A-12

maszyny matematyczne

P. 1877/68

zastosowania

w gospodarce

technice

i nauce

...prawa-
...mistycz-
...wać maszy-
...moduły, a na-
...technicznie,
...taci maszyny do
...nie bierze się pod
...uchomienia pod-
...wania w zasadzie
...ze wartości użytkowej.
...oprogramowanie"
...ów składający się z sy-
...sora (translatora podsta-
...ania) typu symboliczne-
... PLAN dla maszyn ICT
... kontrolnych będących
...kowymi z różnych dzie-
... z góry wynikach. Czas
...ie takiego oprogramowania

SPIS TREŚCI

Jacek Szymanowski — „Oprogramowanie a maszyna w systemie ZAM-41" 1

ZASTOSOWANIA

Lena Moszkowicz — „Programowanie kwadratowe" . . 5

Ryszard Franczak, Ryszard Frydrychowski, Jerzy Kazimierz Zieliński — „Zastosowanie ETO do optymalizacji rozdziału obciążeń na elektrownie w systemie elektroenergetycznym" . 9

Barbara Muchlado-Marońska — „Zastosowanie elektronicznej maszyny cyfrowej do sporządzania indeksów haseł przedmiotowych" 13

Agata Rojek-Groszewska, Henryk Śliwiński — „Ewidencjonowanie na IBM-1440 zakupionych towarów" 16

Jaroslav Hruza — „Opracowanie kalkulacji produkcji przedsiębiorstw budowlanych na maszynie matematycznej" . . . 23

TECHNIKA

Eugeniusz Zadrzyński — „O językach komputerów" . . . 29

Konrad Fiałkowski — „Zarys języka LISP" 32

Stanisław Jakus — „Matematyczne maszyny hybrydowe" . 36

OŚRODKI OBLICZENIOWE

Zygmunt Łuczak — „Ośrodek telekomputerowy grupy DROUOT we Francji" 39

PERSPEKTYWY

Stefan Bratkowski — „Polska droga do automatyki?" . . . 41

ENCYKLOPEDIA

J. B. i K. F. — „ALGOL-60" Cz. V 43

DYSKUSJE

Andrzej Targowski — „O model zastosowań ETO" . . . 46

KRONIKA

PRZEGLĄD WYDAWNICTW ETO-EXPRESS

СОДЕРЖАНИЕ

Я. Шимановски — „Программное хозяйство и вычислительная машина в Системе ZAM-41" 1

ПРИМЕНЕНИЯ

Л. Мошкович — „Квадратичное программирование" . . 5

Р. Франчак, Р. Фрыдрыховски, Е. К. Зелински — „Применение электронной вычислительной техники для оптымализации распределения нагрузок по электростанциям энергетической системы" . 9

Б. Мухлядо-Маронска — „Применение ЭЦВМ для составления предметных указателей" 13

А. Роек-Грошевска, Х. Сливински — „Учёт покупаемых товаров на ЭЦВМ IBM-1440" 16

Я. Хруза — „Применение ЭЦВМ для калькуляции продукции на строительных предприятиях" 23

ТЕХНИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Э. Заджински — „О языках электронных вычислительных машин" 29

К. Фиалковски — „Краткий очерк языка LISP" . . . 32

С. Якус — „Гибридные вычислительные машины" . . 36

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

З. Лучак — „Вычислительный центр группы Drouot во Франции" 39

ПЕРСПЕКТИВЫ

С. Братковски — „Польский путь к автоматике" . . . 41

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

Я.Б. и К.Ф. — „ALGOL-60" . 43

ДИСКУССИИ

А. Тарговски — Вопрос модели применений электронной вычислительной техники" 46

ХРОНИКА

ОБЗОР ИЗДАНИЙ . . . .
ЭВТ — ЭКСПРЕСС

CONTENTS

J. Szymanowski — "The System ZAM-41 software and hardware" 1

APPLICATIONS

L. Moszkowicz — "Quadratic programming" 5

R. Franczak, R. Frydrychowski, J. K. Zieliński — "Application of computers to charge distribution among power stations in an electroenergetic system" 9

B. Muchlado-Marońska — "Computer application for preparing subject indexes" 13

A. Rojek-Groszewska, H. Śliwiński — "Recording purchased goods on IBM 1440" . . 16

J. Hruza — "Production calculation of building entreprises by means of computers" . . 23

TECHNIQUE

E. Zadrzyński — "On computer languages" 29

K. Fiałkowski — "The outline of the LISP language" . . . 32

St. Jakus — "Hybrid computers" 36

COMPUTING CENTERS

Z. Łuczak — "The DROUOT Computing Centre in France" 39

EXPECTATIONS

St. Bratkowski — "The Polish way to automatics" 41

BASIC TERMS

J. B. i K. F. — "ALGOL-60" 43

DISCUSSION

A. Targowski — "The model for ADP" 46

CHRONICLE

EDITION REVIEW
ADP—SHORT NEWS

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor Naczelny Prof. dr Leon ŁUKASZEWICZ

Doc. dr inż. Konrad FIAŁKOWSKI (zast. redaktora naczelnego), Władysław KLEPACZ, dr Antoni MAZURKIEWICZ, inż. Dorota PRAWDZIC (zast. redaktora naczelnego), mgr inż. Andrzej TARGOWSKI

Sekretarz Redakcji mgr Wanda KACER **Redaktor techniczny** Alicja BIL

RADA PROGRAMOWA

Prof. dr inż. Jerzy Bromirski (przewodniczący), mgr inż. Jan Bursche, mgr Michał Doroszewicz, mgr Adam B. Empacher (sekretarz), mgr inż. Bolesław Gliksman, mgr inż. Józef Knysz, mgr inż. Ludwik Mebel, doc. dr Tadeusz Peche, inż. Zdzisław Puzdrakiewicz, dr inż. Henryk Woźniacki, doc. mgr inż. Józef Thierry (wiceprzewodniczący), dr Tadeusz Walczak, mgr Stefan Wojciechowski, mgr inż. Jan Z. Żydowo

rszawa, ul. Emilii Plater 20 m. 15, tel. 21-13-91 Zastępca Redaktora Naczelnego tel. 28-37-29

Zakład Kolportażu WCT NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12

2. Zam. 1081. Papier druk. powlekany V kl. 80 g. A-1. Obj. 6,0 ark. druk. Nakład 2200. N-24.

Prenumerata roczna zł 96,00

maszyny matematyczne

zastosowania w gospodarce, technice i nauce

Nr 1 — 2

MIESIĘCZNIK

1968

ROK IV

Styczeń — Luty

Organ Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej i Naczelnej Organizacji Technicznej

P. 1877/68

Jacek SZYMANOWSKI
Warszawa

Dr inż. Jacek Szymanowski — urodzony 10 VIII 1934 r. w Warszawie — ukończył studia na Politechnice Warszawskiej: w 1955 r. Wydział Mechaniczny Technologiczny i w 1962 r. — Wydział Łączności. Stopień naukowy doktora nauk technicznych uzyskał w 1966 roku na Politechnice Warszawskiej. Pracę w Instytucie Maszyn Matematycznych rozpoczął w 1961 r., gdzie pełni funkcję Zastępcy Dyrektora d.s. Technicznych.

681.322.0015.004.681.3.06

OPROGRAMOWANIE a MASZYNA w SYSTEMIE ZAM-41

Autor przedstawia warunki realizacji Systemu do przetwarzania danych ZAM-41, składającego się z elektronicznej maszyny cyfrowej i odpowiadającego jej oprogramowania. Cykl uruchomienia systemu po zbudowaniu samej maszyny składa się z 6 etapów: wstępne techniczne uruchomienie, pełne techniczne uruchomienie, badania łącznie z uruchamianiem prowizorycznego systemu operacyjnego, eksploatacja wstępna maszyny łącznie z uruchamianiem programów użytkowych, eksploatacja wstępna modułów oprogramowania, eksploatacja użytkowa Systemu ZAM-41. Autor podaje czasy realizacji poszczególnych etapów oraz pracochłonność wykonywania modułów oprogramowania. Stwierdza, że koszt opracowania systemu oprogramowania jest rzędu kosztów budowy samej maszyny.

1. Wstęp

W związku z pozytywnym zakończeniem badań państwowych [1] prototypu elektronicznej maszyny cyfrowej ZAM-41 oraz wdrożeniem jej do produkcji, chciałbym omówić niektóre aspekty złożonego procesu realizacji, jakim jest budowa systemu do przetwarzania danych. Przez „System do przetwarzania danych" rozumieć będę zespół złożony z dwóch składników: samej maszyny oraz odpowiadającego jej oprogramowania. W poruszonych przeze mnie zagadnieniach terminem „budowa Systemu" określać będę kompleks czynności takich, jak: projektowanie, opracowanie dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej, wykonawstwo prototypu, uruchomienie wstępne oraz całości systemu, jak również jego wstępną eksploatację.

W artykule tym pomijam natomiast cały wstępny etap budowy maszyny, jakim jest projektowanie ogólnej architektury Systemu. Etap ten obejmuje, między innymi, analizę i wybór rodzaju arytmetyki maszyny (binarna, znakowa), wybór długości słowa, wybór organizacji wieloprogramowości itp.

W niektórych środowiskach zajmujących się sprawami maszyn cyfrowych panuje dotychczas optymistyczne przekonanie, że wystarczy zaprojektować maszynę w oparciu o dostępne elementy i moduły, a następnie wykonać i uruchomić ją technicznie, aby uzyskać pożądany efekt w postaci maszyny do przetwarzania danych. Natomiast nie bierze się pod uwagę faktu, że do momentu uruchomienia podstawowego oprogramowania w zasadzie maszyna nie przedstawia jeszcze wartości użytkowej. Przez „podstawowe oprogramowanie" rozumie się zestaw programów składający się z systemu operacyjnego, *supervisora* (translatora podstawowego języka programowania) typu symbolicznego np. podobnego do języka PLAN dla maszyn ICT serii 1900 oraz zbioru zadań kontrolnych będących wybranymi programami użytkowymi z różnych dziedzin zastosowań o znanych z góry wynikach. Czas potrzebny na uruchomienie takiego oprogramowania

[1] Badania państwowe prototypu maszyny ZAM-41 przeprowadzone zostały przez Komisję Oceny Maszyn Matematycznych i Urządzeń Współpracujących; ukończono je 19 października 1967 r.

wynosi około 2 lat dla maszyny typu ZAM-41, funkcjonującej na dwie zmiany.

Należy przy tym podkreślić, że jest to tylko niezbędne minimum oprogramowania, które nie zaspokaja bardziej wymagających użytkowników. Tak więc przy określaniu terminu zakończenia budowy prototypu należy uwzględnić około 2-letni okres na uruchomienie całości Systemu, tzn. maszyny łącznie z podstawowym oprogramowaniem. Niestety bardzo często przy planowaniu cyklu budowy o tym zapominamy i przyjmujemy termin uruchomienia technicznego maszyny jako termin końcowy. Dlatego też wydaje się pożyteczne bliższe omówienie cyklu uruchamiania Systemu ZAM-41 oraz trudności na jakie napotyka się przy realizacji takiego zadania.

Dotychczasowe doświadczenia zdobyte przy uruchamianiu systemów małych, takich jak: ZAM-2, ODRY lub UMC, nie mogą być w żaden sposób przenoszone na System ZAM-41 tym bardziej, że nakład pracy na ich oprogramowanie był o kilka rzędów mniejszy.

2. Moduły Systemu ZAM-41

Zgodnie z podaną powyżej definicją Systemu ZAM-41 wyróżniamy w nim dwa składniki: maszynę oraz system oprogramowania, przy czym zarówno jeden, jak i drugi posiada strukturę modułową umożliwiającą tworzenie określonego zestawu w zależności od konkretnego zastosowania.

Tak więc, z punktu widzenia samej maszyny modułami Systemu ZAM-41 są:

- część centralna CC 21/41
- pamięć operacyjna PAO-5
- stolik operatora SO-2
- kanał przesyłania KP-1
- pamięć bębnowa PB-5
- pamięć taśmowa PT-2
- drukarka wierszowa DW-2
- monitor dalekopisowy MD-2
- moduł czytnika kart CK-2
- moduł czytnika taśmy CP-1
- moduł perforatora taśmy DP-1.

Moduły te połączone w odpowiednią konfigurację tworzą konkretną maszynę cyfrową. Podstawowe dane techniczne maszyny ZAM-41 oraz jej modułów składowych można znaleźć w pracach Prof. dr L. Łukaszewicza [2]. Standardowy zestaw maszyny przedstawiono na rysunku.

Z punktu widzenia oprogramowania modułami Systemu ZAM-41 są:

- system operacyjny i *supervisor* (jeden z następujących typów: SO 41, SO 141 bądź SO 241)
- system kontrolny dla maszyny użytkowej
- translator języka PJES
- translator języka M-SAS
- translator języka EOL
- translator języka ALGOL
- translator języka COBOL
- biblioteka podprogramów i programów numerycznych
- biblioteka podprogramów i programów do EPD
- biblioteka podprogramów i programów do Zarządzania
- system obsługi biblioteki programów użytkowych
- system ewidencji pracy EMC.

Moduły te wchodzą w skład „ogólnej biblioteki" oprogramowania maszyn ZAM-41. Na podstawie parametrów określających konfigurację maszyny i rodzaj koniecznego oprogramowania, z „ogólnej biblioteki" tworzony jest konkretny system oprogramowania. Wynika stąd, że dla Systemu ZAM-41 powstanie cały zbiór Systemów Oprogramowania SO. W obecnej chwili maszyna wyposażona jest w SO 41, natomiast w trakcie realizacji jest SO 141 oraz SO 241.

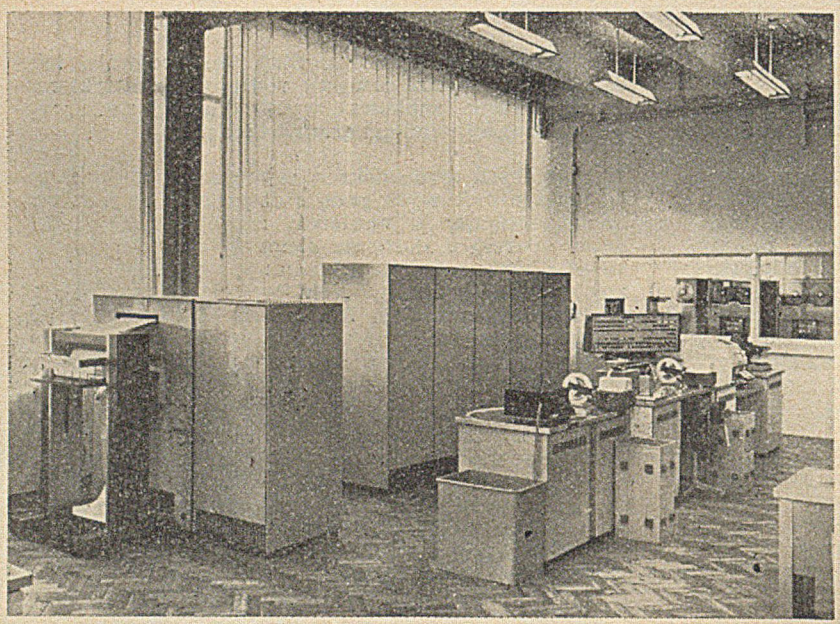
Poza omówionymi modułami, System ZAM-41 zawiera ponadto oprogramowanie techniczne, którego składnikami są:

- system testów kontrolnych K-400 dla maszyny surowej oraz
- system testów lokalizujących L 141.

Oprogramowanie to służy do określania stanu technicznego maszyny oraz ułatwia diagnozę uszkodzeń w przypadku jej niesprawności, co ma szczególnie istotne znaczenie w procesie eksploatacji maszyny.

---

[2]) — Łukaszewicz Leon, Wstępne informacje o rodzinie maszyn ZAM. Prace IMM, C1/4. ;
— Łukaszewicz Leon, Organizacja ogólna rodziny maszyn ZAM, Prace IMM, C3/6.
— Łukaszewicz Leon, Rodzina Maszyn Matematycznych ZAM, „Maszyny Matematyczne" Nr 1, listopad—grudzień, 1965, str. 4÷9.



Standardowy zestaw maszyny ZAM-41

Charakterystyka wymienionych systemów oprogramowania oraz ich modułów zostanie podana w jednym z najbliższych numerów „Maszyn Matematycznych". Natomiast w tablicy I przytoczono niektóre dane dotyczące pracochłonności i czasu realizacji elementów oprogramowania Systemu ZAM-41.

Rozpatrzmy teraz przypadek kiedy wszystkie moduły maszyny są gotowe technicznie (tzn. zostały one wykonane zgodnie z dokumentacją oraz wstępnie uruchomione indywidualnie), natomiast poszczególne moduły **oprogramowania** są opracowywane w takich terminach, jakie wynikają z cyklu uruchamiania Systemu ZAM-41. Omówimy teraz jaki był ten cykl i ile czasu on trwa.

3. Cykl uruchamiania Systemu ZAM-41

W trakcie uruchamiania Systemu można było wyróżnić sześć następujących etapów:

a) *etap pierwszy* — wstępne techniczne uruchomienie maszyny, polegające na sprawdzeniu (w oparciu o proste testy techniczne) poprawności wykonywania wszystkich rozkazów zgodnie z założoną listą rozkazów,

b) *etap drugi* — pełne techniczne uruchomienie maszyny, polegające na sprawdzeniu wszystkich założonych parametrów funkcjonalnych poprzez uruchomienie systemu testów kontrolnych i lokalizujących, przy czym do realizacji tego zadania konieczne było wcześniejsze uruchomienie języka PJES (Prosty Język Etykiet Symbolicznych),

c) *etap trzeci* — badania maszyny i jej modułów składowych na zgodność z Tymczasowymi Warunkami Technicznymi oraz Programem Badań, przy czym jednocześnie uruchamiane były: prowizoryczny system operacyjny i supervisor, jak również zbiór zadań kontrolnych,

d) *etap czwarty* — eksploatacja wstępna maszyny, w czasie której uruchomiono dalsze moduły oprogramowania jak: użytkowy system operacyjny SO/SO 41, translatory języków M-SAS oraz EOL, podstawowe biblioteki podprogramów i programów numerycznych, do EPD i zarządzania, jak również rozpoczęto zbieranie danych niezawodnościowych oraz prowadzono pewne badania uzupełniające. Etap ten zakończył się odbiorem wewnętrznym maszyny i zgłoszeniem jej do odbioru państwowego,

e) *etap piąty* — eksploatacja wstępna modułów oprogramowania, uruchomienie całości systemu oprogramowania SO 41 i ostatecznie Systemu ZAM-41. Etap ten zakończył się przekazaniem Systemu użytkownikowi,

f) *etap szósty* [4] — eksploatacja użytkowa Systemu ZAM-41, w czasie której poza efektywnym przetwarzaniem informacji uruchamiane są dalsze moduły i systemy oprogramowania, jak również programy użytkowe.

Przyjrzyjmy się teraz bliżej poszczególnym etapom, oraz spróbujmy ocenić rzeczywisty czas ich trwania.

W praktyce *etap pierwszy* łączy się w jedną całość z *etapem drugim*, gdyż trudno jest od razu uruchomić nawet wstępnie taki zestaw, jakim jest maszyna do przetwarzania danych. Dlatego też uruchomiono najpierw część centralną, pamięć operacyjną, stolik operatora oraz pamięć bębnową, a następnie, korzystając z tego zestawu, przystąpiono do uruchamiania języka PJES i fragmentów oprogramowania technicznego. Postępowanie takie ma tę zaletę, że przed zakończeniem etapu pierwszego mamy lepiej sprawdzoną część centralną maszyny, co umożliwia efektywniejsze uruchamianie wstępne pozostałych elementów Systemu oraz skraca czas trwania etapu pierwszego i drugiego.

Spróbujmy określić ten czas dla obydwu etapów. Jak wynika z tablicy liczba rozkazów, jaką zawiera translator języka PJES wynosi ~ 2,5 tys. natomiast liczba maszynogodzin potrzebna dla jego uruchomienia równa się 250 godzin. Te same dane dla systemu oprogramowania technicznego wynoszą: liczba rozkazów — 22 tys., liczba maszynogodzin — 2250 godz. Z przytoczonych liczb wynika, że do uruchomienia tego oprogramowania konieczna jest nieprzerwana praca maszyny na jedną zmianę przez 13 miesięcy. Jeśli założymy, że na drugiej zmianie zespół konstruktorów usuwa błędy logiczne oraz ewentualne uszkodzenie maszyny, a ponadto dodamy do całości okres 2÷3 miesięcy na uruchomienie wstępne centralnego zestawu (tzn. część centralną — CC 21/41, pamięć operacyjną — PAO-5, pamięć bębnową — PB-5 i stolik operatora — SO-2), to ostatecznie uzyskamy łączny czas trwania etapów pierwszego i drugiego równy ~ 1,2 roku. Należy przy tym podkreślić, że w tym okresie występuje szereg trudności, których niestety nie można ominąć. Podstawową trudnością jest konieczność uruchamiania oprogramowania na nie sprawdzonej i nie uruchomionej ostatecznie maszynie. A więc, jeśli program „nie chodzi", to nigdy nie wiadomo, czy to jest wina maszyny, czy też programu i dopiero na drodze szczegółowej analizy samego programu oraz sieci logicznej maszyny ustala się przyczynę błędnego działania Systemu. Postępowanie takie jest bardzo pracochłonne i wymaga wysokich kwalifikacji od członków zespołu uruchamiającego. Nawiasem mówiąc znane są fakty, że

TABLICA

Lp.	Moduły systemu oprogramowania	Liczba rozkazów w tys.	Pracochłonność w osobolatach	Liczba maszynogodzin potrzebnych dla uruch. programu
1.	Systemy testów a. kontrolnych b. lokalizujących	22	30	2 250
2.	Systemy operacyjne i supervisory	20	27	2 400
3.	Systemy kontrolne dla maszyny użytkowej	10	8	700
4.	Języki symboliczne a. PJES b. M—SAS	2,5 12,5	2 13	250 950
5.	Autokody a. EOL b. ALGOL 60 c. COBOL	7 9,5 40	7 8 35	650 900 3 200
6.	Generatory a. Sort b. Report	17	15	1 000
7.	Systemy organizacyjne a. POST-MORTEM i zakończenie programu b. System Obsługi bibl. programów użytkowych c. System ewidencji pracy EMC d. System aktualizacji e. System uruchamiania programów	20	20	1 400
8.	Biblioteki: numeryczna do EPD do zarządzania [3]	18 19 23	17 15 20	4 500
	Razem	221	217	18 200

[3] Bibliotekę programów do zarządzania rozumie się jako zbiór programów typu Simplex, PERT, transportowych itp.

[4] W czasie pisania tego artykułu budowa Systemu ZAM-41 znajduje się właśnie na tym etapie.

w niektórych maszynach zagranicznych błędy logiczne Systemu wykryto dopiero w kilka lat po oddaniu ich do eksploatacji.

W podobny sposób analizując przebieg pozostałych etapów uruchomienia Systemu ZAM-41 — można by wykazać, że czas trwania *trzeciego etapu* wynosił pół roku pracy na dwie zmiany, *czwartego* — 7 miesięcy, *piątego* — pół roku. Reasumując, nietrudno zauważyć, że łączny czas trwania pięciu etapów wynosi około 2 lat i 9 miesięcy. Wprowadzając pracę trzyzmianową czas ten można by było skrócić do ~ 2 lat. Oznacza to, że od momentu wykonania poszczególnych modułów maszyny do momentu zakończenia odbioru wewnętrznego maszyny musi minąć około 1,5 roku, natomiast doprowadzenie całego Systemu do takiego stanu, że można przekazać go użytkownikowi trwa około dwóch lat.

Trudniejsza sprawa jest z oszacowaniem *etapu szóstego*, w którym obecnie znajduje się System ZAM-41. Szybkość jego zakończenia zależeć będzie od dwóch czynników, a mianowicie:

- od wielkości zespołu pracowników opracowujących systemy i elementy oprogramowania oraz
- od liczby godzin pracy maszyny ZAM-41, jaką można będzie oddać do dyspozycji tego zespołu.

Jak podano w tablicy do uruchomienia pełnego oprogramowania potrzeba około 18 tysięcy godzin. Ponieważ na opracowanie dotychczasowego oprogramowania zużyto ~ 8 tys. godzin, a więc do zakończenia etapu szóstego potrzeba jeszcze ~ 10 tys. godzin. Oznacza to, że dla tych celów przez najbliższe 1,5 roku w pełni będą wykorzystywane dwie maszyny ZAM-41.

4. Wnioski

W celu przedstawienia całego ogromu pracy i trudności, na które napotykał Instytut Maszyn Matematycznych przy budowie Systemu ZAM-41 należałoby również omówić zagadnienia: powstawania koncepcji systemu i jego elementów, cyklu opracowywania poszczególnych modułów, koordynacji całości prac itp. W niniejszym artykule celowo ograniczyłem się do wybranego problemu — *„cyklu uruchamiania Systemu"*, aby wykazać na tym przykładzie jak skomplikowanym przedsięwzięciem jest budowa maszyny do przetwarzania danych.

Dzisiaj, kiedy Instytut Maszyn Matematycznych doprowadził prawie do końca prace związane z Systemem ZAM-41, które były zainicjowane w 1962 roku i prowadzone merytorycznie w latach następnych przez Prof. dr L. Łukaszewicza, można pokusić się o dokonanie pobieżnego bilansu.

1. Koszt opracowania systemu oprogramowania jest bardzo wysoki i porównywalny z kosztem budowy samej maszyny (w przypadku Systemu ZAM-41 wynosi on ok. 60 milionów złotych). Należy dodać, że obecnie za granicą stosunek ten kształtuje się jak 2 : 1.
2. Czas opracowywania i uruchomienia użytecznego systemu oprogramowania jest stosunkowo długi i przedłuża cykl budowy Systemu od 3 do 4 lat.

Biorąc pod uwagę to wszystko oraz duże zapotrzebowanie na tego rodzaju System, zdaniem autora należałoby:

1) zabezpieczyć produkcję odpowiednio dużej serii maszyn ZAM-41, jako maszyny krajowej o najdalej zaawansowanym oprogramowaniu,
2) skoncentrować wszystkie możliwe środki dla możliwie szerokiej rozbudowy tego oprogramowania,
3) przystąpić pilnie do prac nad budową maszyny krzemowej o parametrach bardziej zbliżonych do obecnych standardów światowych, zachowując przy tym kompletny system oprogramowania ZAM-41 oraz część urządzeń zewnętrznych takich, jak pamięć taśmowa PT2, drukarka wierszowa DW 2, czytnik kart CK 3 itp. Przy takich założeniach cykl opracowania systemu skróciłby się w stosunku do cyklu ZAM-41 o około 4 lata, tzn. prototyp maszyny krzemowej mógłby powstać w ciągu 1,5 roku,
4) przy projektowaniu maszyn przyszłościowych — uwzględnić fakt istnienia opracowanego już oprogramowania ZAM-41 i zabezpieczyć jego przeniesienie do nowo projektowanych systemów.

Na zakończenie chciałem podziękować: dr A. Mazurkiewiczowi, A. Wiśniewskiemu i mgr inż. W. Kossakowskiemu za cenne uwagi, jakie wnieśli przy opracowywaniu niniejszego artykułu.

Z prawdziwą przyjemnością zawiadamiamy, że zgodnie z życzeniami szerokich rzesz naszych Czytelników — począwszy od tego zeszytu czasopismo „Maszyny Matematyczne" ukazuje się jako m i e s i ę c z n i k.

Pierwszy zeszyt rocznika 1968 — nr 1—2/1968 jest podwójny o objętości 48 kolumn. Następne zeszyty, od nr 3/68 będą wydawane co miesiąc w objętości 24 kolumny.

Zwiększenie częstotliwości naszego czasopisma umożliwi szybsze i szersze informowanie Czytelników o problemach i zdarzeniach w dziedzinie zastosowań i produkcji maszyn matematycznych. Mamy nadzieję, że posunięcie to znacznie rozszerzy poczytność czasopisma.

LENA MOSZKOWICZ
Warszawa

65.012.122

Programowanie kwadratowe

W artykule rozważono możliwości zastosowania w problematyce ekonomicznej programowania kwadratowego, stanowiącego pewien typ programowania nieliniowego, w którym warunki zadania są liniowe, a tylko funkcja kryterium jest nieliniowa (zmienne decyzyjne występują w drugiej potędze). Omówiono: kryterium maksymalnego zysku; wyznaczanie funkcji kwadratowej dochodu z produkcji; przekształcenie w funkcję kwadratową liniowej funkcji kryterium — maksimum produkcji towarowej; funkcję kryterium — maksimum akumulacji.

Programowanie liniowe staje się z każdym dniem powszechniejszym narzędziem matematycznym stosowanym w ekonomice. Rozpowszechnienie elektronicznych maszyn cyfrowych w Polsce pozwala stosować tę metodę modelowania zjawisk ekonomiczno-gospodarczych i rozwiązywania ich z uwzględnieniem wielostronnych zależności techniczno-ekonomicznych w stosunkowo krótkim czasie. Należy jednak pamiętać, że programowanie liniowe jest pewnym sposobem aproksymowania zjawisk i opiera się na założeniu liniowości uwarunkowania modelu i kryterium optymalności. Często jest to tak dużym uproszczeniem zjawisk, że w wyniku uzyskane rozwiązanie jest dalekie od optymalnego lub nawet sprzeczne. Dlatego też na całym świecie rozwijają się niezwykle szybko inne metody programowania matematycznego: programowanie nieliniowe, programowanie parametryczne, programowanie w liczbach całkowitych, programowanie stochastyczne i dynamiczne.

W porównaniu z programowaniem liniowym, metody wyżej wymienione zawierają bardziej skomplikowany aparat matematyczno-obliczeniowy (jest naturalne, że uściślenie i pogłębienie zjawisk wymaga większej ilości zmiennych i równań oraz bardziej skomplikowanych funkcji kryterium), wymagający dużych i wielkich maszyn cyfrowych. Aczkolwiek obecnie nie dysponujemy takimi maszynami, to jednak należy prowadzić prace, które umożliwią stosowanie bardziej precyzyjnych metod programowania matematycznego.

Zasadniczym problemem dla programowania matematycznego (nieliniowego) jest znalezienie właściwych danych, ponieważ stwierdzenie, że zjawisko kształtuje się w sposób możliwy do rozwiązania za pomocą jakiegoś modelu nieliniowego jest sprawą rozumowania ekonomiczno-matematycznego, natomiast uzyskanie parametrów i danych liczbowych jest problemem praktyczno-ekonomicznym, zależnym często od czynników strukturalnych organizacji gospodarki. W niniejszej pracy rozważymy możliwości zastosowania w naszej problematyce ekonomicznej pewnego typu programowania nieliniowego, tzw. programowania kwadratowego, gdzie warunki zadania są liniowe, a tylko funkcja kryterium jest nieliniowa. Jest to funkcja szczególna, gdzie zmienne decyzyjne występują w drugiej potędze.
Programowanie kwadratowe jest szczególnym, najprostszym przypadkiem programowania nieliniowego, gdyż technika obliczeniowa opiera się tu na metodzie „Simplex" stosowanej w programowaniu liniowym. Nie będziemy tu omawiać matematycznego modelu ani algorytmów obliczeniowych. Zbadamy, jak można znaleźć zjawiska, które dają się ująć w funkcji nieliniowej i jaki jest sens lepszego przybliżenia tych zjawisk w formie nieliniowej.

1. Kryterium maksymalnego zysku

Jeżeli rozważamy przedsiębiorstwo w gospodarce wolnorynkowej produkujące n dóbr, to każde z nich może być sprzedane z zyskiem p, ale ten zysk nie jest jednakowy na każdej jednostce następnie (później) sprzedanej, lecz zmienia się w zależności od warunków rynkowych i ilości wyprodukowanej.

Możemy to zapisać:

(1) $P_j = a_j - b_j x_j \quad (j = 1, \ldots n)$

(2) $a_j > 0$ zysk jednostkowy zmieniający się liniowo

$b_j > 0$ część zysku jednostkowego zmieniająca się nieliniowo

Całkowity zysk jednostkowy można przedstawić:

(3) $$P_j x_j = (a_j - b_j x_j)\, x_j$$

Ogólny zysk przedsiębiorcy jest dany przez funkcję:

(4) $$f(x) = \sum_j p_j x_j = \sum_j a_j x_j - \sum_j b_j x_j^2$$

Funkcja ta składa się z części liniowej i kwadratowej. Zauważmy, że współczynniki części nieliniowej b_j mogą być uzyskane tylko na podstawie badań rynku, gdyż rynek powoduje nieproporcjonalny wzrost zysku przedsiębiorcy.

Funkcja (4) jest szczególnym przypadkiem formy kwadratowej, w której nie występują iloczyny różnych zmiennych $(x_j x_{j-1})$. Można założyć że współczynniki b_j mają zakres dowolny, wtedy funkcja uwzględnia sytuacje:

$b_j = 0$, gdy niektóre zmienne są tylko liniowe,
$b_j < 0$, gdy niektóre zyski wzrastają nieliniowo.

Wydaje się, że funkcja typu (4) może być zastosowana tylko do sytuacji, gdy ceny spadają przy wzroście produkcji, przedsiębiorca chce osiągnąć maksimum całkowitego zysku w warunkach wzrostu nieproporcjonalnego (spadku nieproporcjonalnego) zysku. Jeżeli chcemy uwzględnić nie tylko warunki rynkowe, ale i czynnik postępu technicznego, musimy założyć sytuację mieszaną: dla niektórych wyrobów zysk względnie nieproporcjonalnie rośnie, inne wyroby dają względnie nieproporcjonalny spadek zysku. Wtedy funkcja kryterium (kwadratowa) ma bardziej skomplikowaną postać:

$$f(x) = \sum_j a_j x_j - \left[\sum_j b_j x_j\right]^2 \tag{5}$$

W gospodarce kapitalistycznej problem wyznaczania współczynników formy nieliniowej (części nieliniowej funkcji) przedstawia mniej trudności niż w gospodarce socjalistycznej.

Powyższe rozważania muszą być zmodyfikowane i dostosowane do problemów gospodarki planowej, gdzie nie możemy posługiwać się kryterium zysku, ponieważ mamy do czynienia ze stałymi cenami. Pojęcie ekonomiczne zysku jest u nas praktycznie zastępowane pojęciem akumulacji. W rozdziale 4 przedstawimy przekształcenie kryterium liniowego maksimum akumulacji w postać nieliniową. Przedtem jednak korzystne będzie prześledzenie, jak wyznaczyć można kwadratową funkcję w warunkach gospodarki wolnorynkowej.

2. Wyznaczenie funkcji kwadratowej ($f/U/ \to \max$) dochodu z produkcji wytworów z mleka

W Holandii [1] przeprowadzono badania produkcji i sprzedaży wytworów z mleka celem wyznaczenia cen równowagi na tę grupę produktów optymalizujących dochód z produkcji (lub wyznaczających produkcję, która przyniesie największy dochód). Mimo produkcji indywidualnej mleka, skup i dalsze przetwórstwo jest uspołecznione i pod kontrolą państwa. W tych warunkach wyznaczenie cen jest problemem bodźców dla farmerów i spółdzielczych oraz prywatnych producentów. Podamy teraz metodę dojścia do funkcji kwadratowej, która może być przykładem wyznaczania funkcji kryterium z badania różnych zjawisk ekonomicznych, które w końcu zostają skomasowane w jednej zależności funkcyjnej.

Przyjęto cztery produkty: mleko, masło i dwa rodzaje sera — tłusty i półtłusty. Podstawą są ilości spożyte (sprzedane) w 1960 r.: $\bar{h}_1, \bar{h}_2, \bar{h}_3, \bar{h}_4$, ich średnie ceny z 1960 r.: $\bar{U}_1, \bar{U}_2, \bar{U}_3, \bar{U}_4$ oraz zmienne elastyczności popytu na te produkty, ostatnie oparte na studiach nad zachowaniem konsumenta: E_1, E_2, E_3 i E_4 — proste elastyczności oraz krzyżowe elastyczności: E_{34} i E_{43}.

h_1, h_2, h_3, h_4 — stanowią przewidywane popyty (jednostka — 1000 ton), a U_1, U_2, U_3, U_4 — przewidywane ceny za tonę.

Wartości te w 1960 r. były następujące:

$$\begin{aligned} \bar{h}_1 &= 1645 & \bar{U}_1 &= 400 \\ \bar{h}_2 &= 54 & \bar{U}_2 &= 4000 \\ \bar{h}_3 &= 63 & \bar{U}_3 &= 3250 \\ \bar{h}_4 &= 17 & \bar{U}_4 &= 2500 \end{aligned} \tag{6}$$

Ze wzoru na elastyczność popytu względem ceny [2]:

$$E = \frac{\Delta h}{h} : - \frac{\Delta U}{U}$$

mamy liniowe funkcje popytu:

$$\frac{h_1 - \bar{h}_1}{\bar{h}_1} = - E_1 \frac{U_1 - \bar{U}_1}{\bar{U}_1} \tag{7}$$

$$\frac{h_1 - \bar{h}_2}{\bar{h}_2} = - E_2 \frac{U_2 - \bar{U}_2}{\bar{U}_2} \tag{8}$$

$$\frac{h_3 - \bar{h}_3}{\bar{h}_3} = - E_3 \frac{U_3 - \bar{U}_3}{\bar{U}_3} + E_{34} \frac{U_4 - \bar{U}_4}{\bar{U}_4} \tag{9}$$

$$\frac{h_4 - \bar{h}_4}{\bar{h}_4} = E_{43} \frac{U_3 - \bar{U}_3}{\bar{U}_3} - E_4 \frac{U_4 - \bar{U}_4}{\bar{U}_4} \tag{10}$$

Elastyczności cen mają wartości [1]:

$$\begin{aligned} E_1 &= 0{,}3 \\ E_2 &= 1{,}5 \\ E_3 &= 0{,}7 \\ E_4 &= 0{,}4 \\ E_{34} &= 0{,}06 \\ E_{43} &= 0{,}3 \end{aligned} \tag{11}$$

Podstawiając (6) i (11) do (7) — (10) otrzymujemy cztery konkretne funkcje liniowe:

$$\begin{aligned} h_1 &= -1{,}2338\, U_1 + 2139 \\ h_2 &= 0{,}0203\, U_2 + 135 \\ h_3 &= 0{,}0136\, U_3 + 0{,}0015\, U_4 + 103 \\ h_4 &= 0{,}0016\, U_3 - 0{,}0027\, U_4 + 19 \end{aligned} \tag{12}$$

Całkowity dochód z produktów mlecznych wynosił w 1960 r.:

$$\sum_i \bar{U}_i \bar{h}_i \qquad i = (1,2,3,4) \tag{13}$$

W okresie rozpatrywanym maksymizujemy funkcję dochodu:

$$\sum_i U_i h_i \longrightarrow \max \tag{14}$$

Podstawiając do funkcji liniowej (14) funkcje (12) otrzymamy funkcję kwadratową zmiennych U_i:

$$U_1(-1{,}2338\, U_1 + 2139) = -1{,}2338\, U_1^2 + 2139\, U_1$$

$$U_2(-0{,}0203\, U_2 + 135) = -0{,}0203\, U_2^2 + 135\, U_2$$

$$U_3(-0{,}0136\, U_3 + 0{,}0015\, U_4 + 103) = -0{,}0136\, U_3^2 + 0{,}0015\, U_3 U_4 + 103\, U_3$$

$$U_4(0{,}0016\, U_3 - 0{,}0027\, U_4 + 19) = 0{,}0016\, U_3 U_4 - 0{,}0027\, U_4^2 + 19\, U_4$$

$$f(U) = \sum_{i=1}^{4} U_i h_i = 2139\, U_1 + 135\, U_2 + 103\, U_3 + 19\, U_4 - 1{,}2338\, U_1^2 - 0{,}0203\, U_2^2 - 0{,}0136\, U_3^2 - 0{,}0027\, U_4^2 + 0{,}0031\, U_3 U_4 \tag{15}$$

Znając warunki techniczno-ekonomiczne produkcji, możemy rozwiązać zadanie maksymizacji funkcji kwadratowej (15) i otrzymamy układ cen przy optymalnym dochodzie, a stąd obliczymy w prosty sposób spożycie, które należy pokryć, czyli produkcję maksymizującą dochód przy cenach otrzymanych z rozwiązania.

Z powyższego widzimy, jakie dane musi dostarczyć nam badanie rynku: elastyczności popytu, dane statystyczne cen i spożycia w latach poprzednich. Rynek musi działać swobodnie na zasadzie dążenia do równowagi wyrażonej w funkcjach popytu. Mimo tego, że w gospodarce planowej rynek działa w ograniczonym zakresie, badania rynku są prowadzone i w pewnych dziedzinach ekonomiki możliwe jest stosowanie programowania nieliniowego, wykorzystując metody podobne do opisanej wyżej dla ujęcia matematycznego wielorakich zależności ekonomicznych.

3. Przekształcenie liniowej funkcji kryterium — maksimum produkcji towarowej — w funkcję kwadratową

W programowaniu rocznym produkcji stosujemy różne kryteria w postaci funkcji liniowych, uzyskując wielowariantowość optymalnego planu produkcji. Jedną z tych funkcji kryterium jest funkcja zwana „maksimum produkcji towarowej":

$$(16) \qquad \sum_j p_j x_j \longrightarrow \max \qquad j = 1,2,\ldots n$$

gdzie: p_j — cena zbytu wyrobu j
x_j — ilość produkowana wyrobu j

Załóżmy teraz, że:

(17) $\bar{p}_j$ — cena zbytu wyrobu j z okresu poprzedniego
$\bar{x}_j$ — produkcja z okresu poprzedniego
E_j — elastyczności popytu (proste)
E_{jk} — elastyczności popytu (krzyżowe)

Chcemy wyznaczyć wielkości produkcji poszczególnych wyrobów oraz ich ceny w okresie badanym lub przyszłym na podstawie danych cen i produkcji z okresu poprzedniego lub obecnego. Ceny w ten sposób wyznaczone powinny działać jak bodźce dla uzyskania określonej produkcji, która nie przekroczy zapotrzebowania (czyli możliwości zbytu), ponieważ punktem wyjścia są zależności liniowe równowagi rynkowej:

$$(18) \qquad \frac{x_j - \bar{x}_j}{\bar{x}_j} = -E_j \frac{p_j - \bar{p}_j}{\bar{p}_j}$$

lub

$$\frac{x_j - \bar{x}_j}{\bar{x}_j} = \pm E_{jk} \frac{p_k - \bar{p}_k}{\bar{p}_k} - E_j \frac{p_j - \bar{p}_j}{\bar{p}_j}$$

W zależności od tego, czy chcemy aby jako niewiadome występowały p_j czy x_j, odpowiednio przekształcamy funkcje liniowe (18) i podstawiamy do (16). Otrzymaną funkcję kwadratową optymalizujemy w danych liniowych warunkach technologiczno-ekonomicznych.

Funkcja kryterium zbudowana w powyższy sposób zawiera warunki rynkowe jako dodatkowy element warunków optymalności programu produkcji. Jest to głębsze i precyzyjniejsze ujęcie problemu optymalizacji produkcji. Ale warunkiem rozwiązywalności tego rodzaju zadań jest nie tylko wewnętrzna zgodność danych uzyskanych z badań statystyczno-ekonometrycznych rynku i danych techniczno-ekonomicznych warunków produkcji, ale możliwość efektywnego przeprowadzenia obliczeń na elektronicznych maszynach cyfrowych. Otóż dla rozwiązywania zadań z programowania kwadratowego zawierającego dużą ilość zmiennych, niezbędne są maszyny cyfrowe o bardzo dużej pamięci operacyjnej i wielkiej szybkości. Wynika to z techniki obliczeniowej (algorytmów rozwiązujących), która sprowadzając zadania nieliniowe do przybliżonych liniowych, wymaga wprowadzenia dodatkowych zmiennych: jeżeli zadanie nieliniowe zawiera $n + k$ zmiennych rzeczywistych i swobodnych, to zadanie przekształcone do obliczeń ma zmiennych $2(n + k)$. Warunków liniowych w takim zadaniu jest $n + k$ (w wyjściowym było ich k). Na maszynę cyfrową Elliott 803 b zaprogramowano algorytm Dantziga rozwiązujący zadania programowania kwadratowego. Parametry programów są następujące:

Program *NL*-2:

$N + M \leqslant 30$ N — ilość zmiennych rzeczywistych,
M — ilość warunków liniowych.

Program *NL*-3:

$N + M \leqslant 250$

Czas obliczeń programem *NL*-2 dla maksymalnego zadania $N + M = 30$ ($N = 27$, $M = 3$) : 16 min. Przy zastosowaniu programu *NL*-3 dla tego samego zadania czas obliczeń wzrósł do 1 godz. Program *NL*-3 posiada tylko tę przewagę nad programem *NL*-2, że możliwe jest przeliczenie zadań większych.

4. Funkcja kryterium: maksimum akumulacji

W rozdziale 1 wspomniano, że w gospodarce socjalistycznej zastępuje sie pojęcie zysku pojęciem akumulacji. W liniowej funkcji kryterium akumulacji każdy wzrost produkcji o jednostkę danego wyrobu j powoduje przyrost akumulacji o dany współczynnik g_j. Rozważmy najpierw w jakim stopniu liniowa funkcja wyraża kształtowanie się akumulacji dla jakiegoś planu produkcji przedsiębiorstwa. Dla danego dyrektywnego planu produkcji mamy planowany poziom kosztów produkcji i w związku z tym akumulacja będzie określona jako różnica między produkcją towarową a kosztami własnymi. Jednostkowo, tzn. dla określonego wyrobu j, będzie to różnica między ceną zbytu wyrobu a kosztem produkcji tego wyrobu (ceny są stałe w danym okresie planowym).

Wprowadzamy następujące oznaczenia:

g_j — akumulacja jednostkowa
c_j — cena zbytu wyrobu j (wielkość stała)
k_j — koszt produkcji wyrobu j

Mamy prosty wzór na akumulację:

$$(19) \qquad g_j = c_j - k_j$$

Wiemy, że koszty jednostkowe produkcji rosną po przekroczeniu pewnego określonego poziomu produkcji P°. Ten dodatkowy przyrost kosztów zależy od wielkości produkcji. Oznaczmy koszty jednostkowe dla danego poziomu produkcji (przed optymalizacją planu rocznego) jako k_j°. Optymalizując plan, przewidujemy, że zwiększenie produkcji spowoduje pewien wzrost kosztów, który jednak będzie zrekompensowany przyrostem akumulacji (czyli rentowności ogólnej produkcji). Możemy określić przyrost kosztów jednostkowych następująco:

$$(20) \qquad \Delta k_j^\circ = k_j - k_j^\circ$$

Ale Δk_j° jest funkcją ilości produkcji:

$$(21) \qquad \Delta k_j^\circ = \Phi(x_j)$$

Przyjmijmy najprostszą sytuację, że funkcja $\Phi(x_j)$ jest liniowa:

$$(22) \qquad \Phi(x_j) = b_j x_j$$

Przekształcając wzór (20) mamy:

$$(23) \qquad k_j = k_j^\circ + \Delta k_j^\circ$$

Podstawiając do (23) wzór (22) otrzymujemy:

$$(24) \qquad k_j = k_j^\circ + b_j x_j$$

Wróćmy teraz do wzoru (19) i zastąpmy k_j przez (24):

$$(25) \qquad g_j = c_j - k_j^\circ - b_j x_j$$

Łatwo zauważyć, że wielkość $c_j - k^\circ_j$ jest wartością akumulacji przy danym poziomie produkcji P° (przed optymalizacją):

$$d_j = c_j - k^\circ_j \tag{26}$$

Należy pamiętać, że optymalizujemy produkcję zawsze przy pewnej podstawie planu dyrektywnego, który nazywamy „planem minimum" przedsiębiorstwa. Jeżeli jednak oprócz wskaźników ilościowych przedsiębiorstwa muszą maksymizować wskaźniki rentowności i zysku, powstaje konieczność przekraczania „planu minimum" przy maksymalnym wykorzystaniu rezerw produkcyjnych i minimalnym wzroście niezbędnych nakładów w celu osiągnięcia dodatkowej akumulacji zwiększającej wskaźnik rentowności. Można więc przedstawić rzeczywistą akumulację jednostkową uzyskiwaną przez zwiększenie produkcji następująco:

$$g_j = (d_j - b_j x_j) \tag{27}$$

Całkowita akumulacja dla wyrobu j produkowanego w ilości x_j wyraża się wzorem:

$$g_j x_j = (d_j - b_j x_j)\, x_j \tag{28}$$

A więc całkowita akumulacja uzyskiwana przez przedsiębiorstwo wyrażona będzie przez funkcję:

$$\varphi(x) = \sum_j g_j x_j = \sum_j d_j x_j - \sum_j b_j x^2 \tag{29}$$

Jak widzimy jest to funkcja kwadratowa, analogicznie zbudowana jak funkcja zysku (4) w gospodarce wolnorynkowej. Współczynnik b_i wyraża w funkcji (29) zmienność kosztów produkcji, w funkcji (4) wyrażał zmienność cen. Przy stałości cen w gospodarce socjalistycznej, musieliśmy oprzeć się o zmienność kosztów, przy wyznaczaniu nieliniowej funkcji celu, zastępując jednocześnie kategorię zysku, kategorią akumulacji. Trzeba zwrócić uwagę jeszcze na zagadnienie postępu technicznego. Jeżeli przedsiębiorstwo znajduje się na etapie dynamicznego rozwoju technicznego, koszty jednostkowe będą miały tendencję zniżkową, wtedy Δk°_j będzie miało wartość ujemną, czyli:

$$k = k^\circ_j - \Delta k^\circ_j \tag{30}$$

A więc zamiast (27) będziemy mieli wzór:

$$g_j = (d_j + b_j x_j); \tag{31}$$

stąd funkcja akumulacji przyjmie postać następującą:

$$\varphi'(x) = \sum_j g_j x_j = \sum_j d_j x_j + \sum_j b_j x^2 \tag{32}$$

Współczynnik b_i wyraża tu dodatkowa tendencję wzrostu akumulacji nie występującą w różnicach cen zbytu i kosztów własnych ustalonych kalkulacyjnie dla określonego poziomu produkcji „planu minimum". W sytuacji, gdy postęp techniczny dotyczy tylko niektórych wyrobów produkowanych przez przedsiębiorstwo, możemy zastosować funkcję typu (29) z warunkiem, że b_i mają wartości dodatnie i ujemne.

Wracając do funkcji (4) i (29) łatwo zauważyć, że maksymizacja tych funkcji zawiera minimizację części nieliniowej, czyli formy kwadratowej funkcji. Rozwiązanie optymalne zadania, jeżeli warunki ograniczające na to pozwalają, jest takim, że część nieliniowa funkcji równa się zeru — tzn. wynik wykonania działań arytmetycznych w tej części funkcji, przy danych wartościach niewiadomych x_j, jest zerowy. Wzrost części nieliniowej jest więc zawsze najmniejszy z możliwych. Widzimy więc, że funkcja kwadratowa zawiera dodatkowy czynnik wyboru. W przypadku funkcji kwadratowej typu (32) też mamy dodatkowy czynnik wyboru, ale jest on maksymizowany.

5. Wnioski

Wydaje się, że wprowadzenie do programowania produkcji nieliniowych czynników wyboru: elementów rynkowych problemu wydajności pracy i postępu technicznego — będzie niezbędne w niedalekiej przyszłości, szczególnie w planowaniu wieloletnim. Istotnie, np. dla okresu 5-letniego, mamy określone nakłady i środki finansowania produkcji oraz założony poziom akumulacji do osiągnięcia. Jest to plan dyrektywny, który może zmieniać się w trakcie realizacji. Optymalizując ten plan (z podziałem na lata) możemy brać pod uwagę tendencje rozwojowe produkcji poszczególnych wyrobów, nie wychodząc poza poziom nakładów wyznaczonych dla tego okresu, gdyż optymalizujemy produkcję, pokrywając wzrost koniecznych nakładów ze wzrostu akumulacji.

Obecnie, gdy podstawowymi wskaźnikami działalności przedsiębiorstw będą tak syntetyczne wskaźniki jak stopa rentowności i stopa zysku, wydaje się niezbędne udoskonalenie instrumentów matematycznych programowania produkcji. Stosowanie w rocznym planowaniu produkcji programowania liniowego, powoduje w wyniku wyznaczanie nierzeczywistych wskaźników rentowności i zysku. Przypomnijmy wzory na stopę rentowności i stopę zysku:

$$R = \frac{a}{k} \cdot 100\% \text{ (stopa rentowności)}$$

$$S_z = \frac{z}{k} \cdot 100\% \text{ (stopa zysku)}$$

gdzie: a — akumulacja całkowita
z — zysk całkowity
k — koszty własne produkcji

Jeżeli optymalny plan produkcji przy kryterium liniowym akumulacji lub zysku wyznacza za duże lub za małe wartości a i z (zysk = a — podatek obrotowy), wtedy otrzymuje się fałszywe stopy rentowności i zysku. W efekcie przedsiębiorstwo albo nie wykona wskaźników rentowności i zysku mimo zrealizowania ilościowego planu optymalnego, albo będzie miało niekontrolowaną nadwyżkę akumulacji i zysku. Stosując jako kryterium programowania kwadratową funkcję akumulacji typu (29) lub (32) w rzeczywistości maksymizujemy wskaźnik rentowności przedsiębiorstwa, co wynika z wzoru na stopę rentowności.

Podstawowym zadaniem wstępnym dla realizacji wprowadzenia programowania kwadratowego do optymalizacji planów rocznych produkcji przedsiębiorstw przemysłowych jest wyznaczenie współczynników b_j dla poszczególnych wyrobów.

Istotnym też problemem jest stworzenie bazy obliczeniowej w postaci programów na maszyny cyfrowe zainstalowane w Polsce. Jak wspomnieliśmy w rozdziale 3, można rozwiązywać zadania z programowania kwadratowego na maszynie cyfrowej Elliott 803 b. Nie jest to maszyna dość szybka dla rozwiązywania zadań tego typu z dużą ilością niewiadomych, ale ponieważ w Polsce programowanie nieliniowe znajduje się w punkcie „startowym" wydaje się, że możliwości obliczeniowe dla początkowych badań są dosyć dobre.

Sam rozwój teoretyczny programowania nieliniowego i coraz szersze próby zastosowania go, spowodują powstawanie odpowiednich programów na maszyny cyfrowe. Zwiększenie możliwości obliczeniowych z kolei przyspieszy zastosowanie metod matematycznego programowania w praktyce.

BIBLIOGRAFIA

[1] Boot J.: „Quadratic Programming", Amsterdam, 1964 (rozdz. 7).

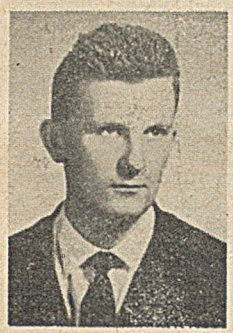
[2] Lange O.: „Wstęp do ekonometrii", Warszawa, 1961 (rozdz. II).

Ryszard FRANCZAK

Mgr inż. Ryszard FRANCZAK, lat 31, ukończył studia na Politechnice Warszawskiej, Wydział Elektryczny w roku 1961. Pracuje 6 lat w Instytucie Energetyki, zajmując się wprowadzaniem techniki cyfrowej do zagadnień elektroenergetycznych. Jest autorem 5 artykułów i kilkunastu programów na m.c. Ural-2 i Odra 1003. Od roku 1966 adiunkt naukowo-badawczy w Instytucie Energetyki.

Ryszard FRYDRYCHOWSKI

Mgr Ryszard FRYDRYCHOWSKI lat 29, matematyk. Uniwersytet Warszawski ukończył w roku 1962. Od tego czasu pracuje w Instytucie Energetyki w Warszawie, zajmując się stosowaniem nowoczesnych metod matematycznych i techniki cyfrowej do optymalizacji zagadnień związanych z eksploatacją systemu elektroenergetycznego. Autor 6 artykułów i wielu programów na m.c. Ural-2 i Odra 1003. Członek zwyczajny Polskiego Towarzystwa Matematycznego i Stowarzyszenia Elektryków Polskich.



Jerzy Kazimierz ZIELIŃSKI
Warszawa

Dr inż. Jerzy Kazimierz ZIELIŃSKI lat 30, ukończył studia na Politechnice Wrocławskiej, Wydział Elektryczny, w roku 1958. Od tego czasu pracuje w Instytucie Energetyki w Warszawie. Elektroniczną technikę obliczeniową zajmuje się od roku 1961. W roku 1963 ukończył Studium Podyplomowe z Automatyki Urządzeń Energetycznych na Politechnice Warszawskiej. Od roku 1964 kieruje pracownią Programów Szczegółowych. Autor 8 artykułów i szeregu programów na m.c. Ural-2 i Elliott 803 B. Wykładowca SEP w zakresie specjalności Z_2 — Maszyny matematyczne. W bieżącym roku uzyskał stopień doktora nauk technicznych na Politechnice Warszawskiej wykonując pracę z dziedziny elektroenergetyki.

681.329.014.14:621.311.16:65.01.56

ZASTOSOWANIE ETO DO OPTYMALIZACJI ROZDZIAŁU OBCIĄŻEŃ NA ELEKTROWNIE W SYSTEMIE ELEKTROENERGETYCZNYM

Artykuł przedstawia w syntetycznej formie aktualne zastosowanie maszyn cyfrowych do jednego z problemów polskiej elektroenergetyki — rozdziału obciążeń na równolegle pracujące elektrownie cieplne. Autorzy omawiają istotę tzw. ekonomicznego rozdziału obciążeń w ustalonej chwili z uwzględnieniem i bez uwzględnienia strat sieciowych. Omówiono również pewne zastosowania metod przybliżonych do perspektywicznego planowania produkcji energii i zużycia węgla w elektrowniach. Autorzy wskazują potrzebę zastosowania nowej maszyny cyfrowej przewidzianej w głównej mierze do sterowania na bieżąco pracą polskiego systemu elektroenergetycznego.

Systematycznie rosnące zapotrzebowanie mocy i idący z nim w parze dynamiczny rozwój polskiego systemu elektroenergetycznego stwarzają wiele problemów natury ekonomicznej i obliczeniowej.

Olbrzymia liczba informacji, wpływających na postać ostatecznego rozwiązania oraz skomplikowane modele matematyczne zagadnień narzucają wymagania co do jakości koniecznych urządzeń obliczeniowych. W wielu zagadnieniach zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej stanowi jedyną drogę rozwiązania. Możliwości te zostały w porę dostrzeżone w energetyce.

Pracownicy Instytutu Energetyki prowadzili próby programowania pewnych zagadnień już przy użyciu

maszyny XYZ w ZAM PAN, następnie za pomocą maszyny ELLIOTT 803 B w Instytucie Elektrotechniki oraz maszyny URAL 2 w CO PAN.

W roku 1963 powstał Zakład Techniki Cyfrowej w Instytucie Energetyki, bazujący na maszynie cyfrowej URAL 2.

Od tego czasu notuje się szybki rozwój zastosowań techniki cyfrowej do wszystkich niemal dziedzin energetycznych. Jak bardzo przyjęły się maszyny cyfrowe w energetyce może świadczyć fakt organizacji w ostatnim czasie ośrodków obliczeniowych w Okręgach Energetycznych, wyposażonych w maszyny ODRA 1003.

Zespół zagadnień elektroenergetycznych, do których rozwiązywania stosuje się u nas maszyny cyfrowe, można ogólnie podzielić na dwie grupy:

1. Analiza pracy i bieżąca eksploatacja systemu

W tej grupie zagadnień wyróżnia się obliczenia rozpływów mocy w sieciach przesyłowych, obliczenia prądów zwarciowych, obliczenia ekonomicznego rozdziału obciążeń na elektrownie w celu pokrycia zapotrzebowania mocy w systemie oraz optymalizacja harmonogramów, kapitalnych remontów urządzeń wytwórczych i przesyłowych.

2. Planowanie rozwoju systemu oraz obliczenia dotyczące projektowania poszczególnych obiektów

Są to obliczenia do potrzeb planowania perspektywicznego, prognozowania krzywych zapotrzebowania mocy oraz zastosowania metody PERT do realizacji budów elektrowni i obiektów sieciowych.

Publikując w „Maszynach Matematycznych" artykuł na temat zastosowań ETO do problemów polskiej elektroenergetyki, nietrudno wybrać zagadnienie, mające już dziś swoją historię — zagadnienie, którego praktyczne rozwiązania stawały się coraz doskonalsze, niemal równolegle ze wzrostem jakości i liczby polskich maszyn cyfrowych.

Zagadnieniem tym jest ekonomiczny rozdział zapotrzebowanej przez odbiorców mocy czynnej na wybrany zespół elektrowni cieplnych. W tym ogólnym zagadnieniu można wyróżnić szereg problemów szczegółowych, jak np.:

1. Rozdział obciążeń na pracujące agregaty dla danego stanu obciążeń punktów odbiorczych, bez uwzględnienia strat przesyłowych.
2. Rozdział obciążeń z uwzględnieniem strat w sieciach.
3. Rozdział obciążeń w ujęciu perspektywicznym, wykorzystywany do planowania zużycia węgla w elektrowniach i w systemie.
4. Optymalny dobór agregatów, potrzebnych do pokrycia występującego obciążenia.

Wszystkie z wymienionych problemów szczegółowych znalazły odbicie w zrealizowanych programach. Wyniki obliczeń uzyskiwane za pomocą tych programów służą na codzienny użytek w Państwowej Dyspozycji Mocy do optymalizacji i kontroli prowadzenia ruchu w krajowym systemie elektroenergetycznym. Możliwości techniczne istniejących maszyn cyfrowych zmuszają jednak w dalszym ciągu do wprowadzania pewnych uproszczeń w przyjętych matematycznych modelach zagadnień. Uproszczenia te są konieczne, aby istniejące programy można było wykorzystywać do praktycznych obliczeń. Wprowadzając jednak takie uproszczenia trzeba mieć na względzie cel, któremu służyć mają wyniki obliczeń. Z uwagi na wymaganą dokładność wyników w obliczeniach służących do bieżącej eksploatacji systemu nie stosuje się obecnie uproszczeń w charakterystykach kosztów paliwa w zależności od wartości wytwarzanej mocy elektrowni. Zastąpienie rzeczywistych charakterystyk, które mają przebiegi zbliżone do funkcji wykładniczych, odcinkami linii prostych, wprawdzie wyraźnie upraszcza obliczenie rozdziału obciążeń (możliwość zastosowania programowania liniowego), ale powoduje znaczne błędy. Dokładne odwzorowanie charakterystyk elektrowni do bieżącego rozdziału obciążeń obowiązuje w krajowym systemie energetycznym od maja 1963 roku. W związku z tym — przedstawione w niniejszym artykule metody rozdziału obciążeń do potrzeb bieżącej eksploatacji systemu opierają się na rzeczywistych przebiegach charakterystyk elektrowni. Aproksymację liniową charakterystyk elektrowni dopuszczono natomiast tylko w obliczeniach perspektywicznych.

W miarę konstruowania większych i szybszych maszyn cyfrowych powstawać będą nowe programy, coraz doskonalsze, w których można będzie zrezygnować z niejednego uproszczenia. Idealnym stanem, do którego dąży nasza elektroenergetyka, będzie sterowanie rozdziałem obciążeń na bieżąco. Te potrzeby wskazują na konieczność zastosowania tak szybkiej maszyny, która potrafiłaby w dostatecznie małym przedziale czasu obliczyć optymalny rozkład obciążeń na elektrownie dla aktualnie istniejącego zapotrzebowania mocy w systemie i aktualnej konfiguracji sieci oraz przesłać wyniki obliczeń do centralnej dyspozytorni systemu. Po przesłaniu wyników należy przeprowadzić obliczenia dla nowego (aktualnego) zapotrzebowania mocy itd. Takie systemy przetwarzania informacji istnieją już na Zachodzie (np. we Francji) i dają olbrzymie korzyści.

W niniejszym artykule zostana omówione trzy pierwsze z wymienionych wyżej zagadnień szczegółowych.

Ekonomiczny rozdział obciążeń bez uwzględniania strat sieciowych

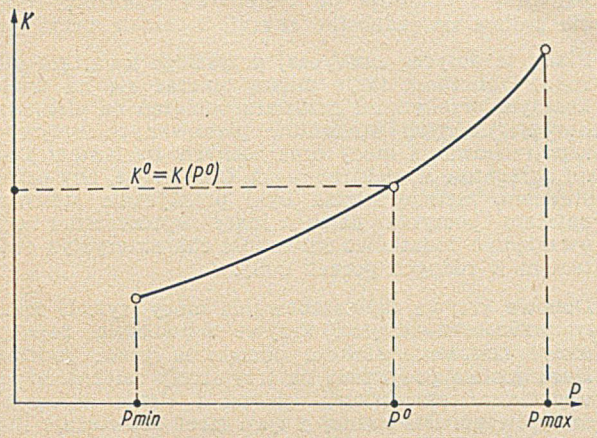
Problem rozdzielenia chwilowego obciążenia systemu na pracujące w nim elektrownie cieplne w taki sposób, aby pokryć występujące w danej chwili zapotrzebowanie mocy przy minimalnych kosztach wytwarzania był programowany już na maszynę cyfrową XYZ. Następne, doskonalsze wersje programu opracowano na maszynę ELLIOTT 803 B i wreszcie kilka odmian programów opracowano na maszyny URAL-2 oraz ODRA 1003. Wszystkie z wymienionych programów opierają się na niżej opisanej metodzie.

Dany jest dobowy wykres zapotrzebowania mocy w systemie (rys. 1). Niech t_o będzie pewnym punktem

Rys. 1. Typowy przebieg krzywej obciążenia systemu $P = P(t)$

na osi t, któremu odpowiada chwilowe zapotrzebowanie mocy $P(t_o) = P_o$. Niech w danej chwili pracuje w systemie n elektrowni ponumerowanych w kolejności $i = 1, 2, \ldots, n$. Każdej z tych elektrowni można przyporządkować pewną funkcję $K_i(P_i)$, wyrażającą koszty produkcji wytwarzanych jednostek mocy.

Funkcje te zwane powszechnie charakterystykami, określone są w pewnych przedziałach domkniętych $< P_{i\,min}, P_{i\,max} >$ uzależnionych od parametrów technicznych aktualnie pracujących zespołów prądotwórczych w elektrowniach (rys. 2). Krzywe te zazwyczaj są regularne i wypukłe (druga pochodna dodatnia).



Rys. 2. Charakterystyka kosztów paliwa w funkcji mocy wytwarzanej przeciętnej elektrowni cieplnej

Podstawowym zadaniem do rozwiązania jest określenie liczbowych wartości mocy $P_1, P_2 \ldots, P_n$, jakie mają wytwarzać rozpatrywane elektrownie w danej chwili t_o. Ciąg $\{P_i\}$ $i = 1, 2, \ldots, n$ nazywa się rozdziałem obciążeń na elektrownie.

Podobnie jak we wszystkich zagadnieniach optymalizacyjnych, tak i tu rozróżniać będziemy rozdział obciążeń dopuszczalny i rozdział ekonomiczny (inaczej optymalny). Aby $\{P_i\}$ był rozdziałem dopuszczalnym, musi spełniać dwa warunki:

a) suma mocy wytwarzanych w elektrowniach musi być równa aktualnemu zapotrzebowaniu mocy w systemie, czyli $\sum_{i=1}^{n} P_i = P_o$;

b) żadne P_i nie może wykraczać poza przedział określoności funkcji $K_i\,(P_i)$, tzn. $P_{i\,min} \leqslant P_i \leqslant P_{i\,max}$ dla $i = 1, 2, \ldots, n$. Jest to oczywisty warunek, że nie można elektrowni przydzielić takiej produkcji mocy, która wykraczałaby poza jej techniczne możliwości.

Wśród tak określonych rozdziałów dopuszczalnych należy znaleźć rozwiązanie optymalne. Optymalny będzie ten rozdział obciążeń, przy którym sumaryczne koszty wyprodukowania zapotrzebowanej mocy w systemie osiągają minimum $\left(\sum_{i=1}^{n} K_i\,(P_i) = \text{minimum} \right)$.

Tak sformułowane wymagania wobec poszukiwanego rozdziału obciążeń pozwalają zastosować ogólną metodę znajdowania ekstremów warunkowych — metodę nieokreślonych mnożników Lagrange'a.

Po obliczeniu i przyrównaniu do zera pochodnych cząstkowych funkcji Lagrange'a względem zmiennych $P_1, P_2, \ldots, P_n, \lambda$ otrzymuje się równania ekonomicznego rozdziału obciążeń [1]:

$$\left.\begin{aligned} \frac{dK_i(P_i)}{dP_i} &= \lambda \quad i = 1, 2, \ldots, n \\ \sum_{i=1}^{n} P_i &= P_o \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

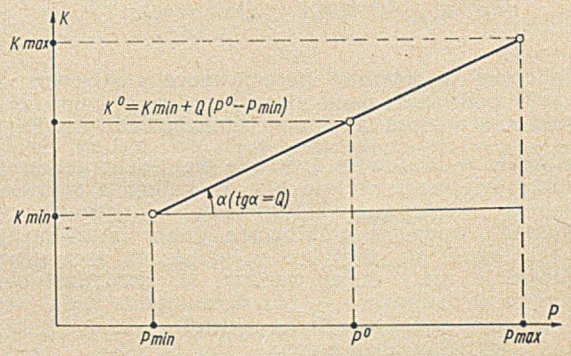
Jest to układ $n+1$ równań z $n+1$ niewiadomymi $(P_1, P_2 \ldots, P_n, \lambda)$, który rozwiązuje się na maszynie cyfrowej metodą kolejnych przybliżeń.

Wobec regularności funkcji $K_i\,(P_i)$ otrzymuje się zbieżność już po kilkunastu iteracjach.

Ekonomiczny rozdział obciążeń z uwzględnieniem strat sieciowych

W naszkicowanej metodzie nie uwzględniono strat mocy, jakie ponosi energetyka przy przesyłaniu jednostki mocy od źródła (elektrowni) do odbiorcy. Straty te nie są bez znaczenia, gdyż w szczególnym przypadku, jeśli elektrownia jest bardzo oddalona od centrum systemu i większość swej produkcji przesyła do głównych rozdzielni systemu, klasycznie pojęta charakterystyka elektrowni (rys. 2) nie odzwierciedla właściwości (ekonomiczności) elektrowni w systemie. Wyczuwa się intuicyjnie, że każda charakterystyka powinna być zaopatrzona w pewien współczynnik funkcyjny przyjmujący z reguły wartości dodatnie bliskie jedności. Współczynniki te nazywane w polskiej literaturze współczynnikami karnymi (penalty factors) zależą od mocy elektrowni oraz od konfiguracji sieci wiążącej elektrownie i odbiory w jednolity układ elektroenergetyczny.

Straty sieciowe p, związane z przesyłaniem mocy do centrów odbiorczych przy ustalonej konfiguracji układu oraz przy znanym zapotrzebowaniu mocy P_o, zależą jedynie od wielkości mocy produkowanych w elektrowniach.



Rys. 3. Uproszczona charakterystyka kosztów elektrowni.

Uogólniając obecnie podaną definicję rozdziału obciążeń dopuszczalnego, zmodyfikujemy warunek *(a)*, zastępując go warunkiem *(a')*:

suma mocy wytwarzanych w elektrowniach musi być większa od aktualnego zapotrzebowania mocy o wielkość strat sieciowych $\sum_{i=1}^{n} P_i = P_o + p$

Pozostawiając bez zmiany warunek *(b)* i postać funkcji celu, stosuje się znów metodę Lagrange'a, z której wynikają równania ekonomicznego rozdziału obciążeń z uwzględnieniem strat sieciowych [2]:

$$\left.\begin{aligned} k_i \cdot \frac{dK_i(P_i)}{dP_i} &= \lambda \quad i = 1, 2, \ldots, n \\ \sum_{i=1}^{n} P_i - p &= P_o \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

Współczynniki k_i są właśnie omawianymi współczynnikami karnymi. Są one funkcjami pochodnych strat sieciowych względem mocy wytwarzanych w elektrowniach. Jest to zależność bardzo nieefektywna i dlatego w praktyce wyznacza się je na innej drodze, korzystając z uprzednio wyliczonych tzw. współczynników strat sieciowych *Bij, Bio* [3].

W równaniach (2), podobnie jak w (1) występują pochodne charakterystyk kosztów. Pochodne te odgrywają w ekonomicznym rozdziale obciążeń podstawową rolę i noszą nazwę charakterystyk przyrostów względnych.

Przedstawione powyżej warunki ekonomicznego rozdziału obciążeń wystarczają do zaprogramowania problemu na maszynę cyfrową. Dane stanowią komplety charakterystyk przyrostów względnych, współczyn-

niki strat sieciowych oraz przewidywane chwilowe zapotrzebowanie mocy P_o. Cykl obliczeniowy rozpoczyna wyznaczenie rozdziału obciążeń bez uwzględniania strat sieciowych P_1°, P_2°, ..., P_n° z układu równań (1). Z wyznaczonych mocy P_i° oraz zadanych współczynników strat sieciowych B_{ij}, B_{io} oblicza się współczynniki karne.

Straty sieciowe wylicza się [3] ze wzoru:

$$p = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} P_i B_{ij} P_j$$

Otrzymane w ten sposób pierwsze przybliżenie współczynników karnych k_i^1 oraz strat sieciowych p^1 służy do wyliczenia pierwszego przybliżenia rozdziału obciążeń ze stratami sieciowymi P_1^1, P_2^1, ..., P_n^1, przez rozwiązanie układu równań (2).

Cykl iteracyjny kończy się wtedy, gdy wszystkie moce lub wszystkie współczynniki karne z dwóch kolejnych iteracji nie różnią się więcej niż dopuszcza to zadana tolerancja $\varepsilon > 0$, tzn.:

$$\max_i |P_i^m - P_i^{m-1}| \leqslant \varepsilon \text{ lub}$$

$$\max_i |k_i^m - k_i^{m-1}| \leqslant \varepsilon \quad \text{dla } i = 1, 2, \ldots, n$$

Obliczone w ostatniej iteracji moce elektrowni stanowią podstawę ekonomicznej pracy systemu elektroenergetycznego złożonego z elektrowni cieplnych.

Istnienie w krajowym systemie elektroenergetycznym elektrowni wodnych nie stoi w kolizji z omawianą metodą. Elektrownie zbiornikowe o ograniczonych zapasach wody są traktowane jako interwencyjne i uruchamia się je tylko w godzinach szczytowego obciążenia (przy dużej wartości λ). Natomiast elektrownie przepływowe — bez ograniczenia ilości wody — pracują ciągle, obniżając równolegle dobową krzywą zapotrzebowania mocy.

Omówiona metoda rozdziału obciążeń, jak zaznaczono na początku, odnosi się tylko do rozdziału chwilowego, tzn. że odpowiedzią maszyny cyfrowej na postawiony problem jest podanie liczbowych wartości mocy produkowanych w elektrowniach w ustalonym punkcie czasu t_o lub w pewnym otoczeniu tego punktu. Program wymaga podania listy elektrowni wraz ze składem maszyn w elektrowniach (wariant charakterystyki elektrowni), które w danej chwili mają pracować. Przy rozpatrywaniu jednak zagadnienia ekonomicznego prowadzenia ruchu w systemie w dłuższym przedziale czasu (np. doba), stosowanie przez cały czas tego samego składu maszyn i ograniczenie regulacji obciążenia elektrowni w przedziale od P_{min} do P_{max} nie tylko nie daje należytej ekonomii, ale w pewnych przypadkach jest wręcz niemożliwe. Rozpatrując zagadnienie dynamiczne należy uwzględniać wyłączenie pewnych jednostek (odstawianie do rezerwy) w godzinach małego obciążenia systemu (noc) i ponowne włączenie w godzinach obciążenia szczytowego (szczyt wieczorny, szczyt ranny — p. rys. 1). Jest to problem doboru składu jednostek prądotwórczych dla danego przedziału czasu. Problem ten został również rozwiązany teoretycznie i praktycznie w Instytucie Energetyki. Istniejące dwa programy liczą te zagadnienia praktycznie już od dwóch lat. Metoda ta nie będzie jednak omawiana, gdyż wykraczałoby to poza ramy artykułu. Omówiona zostanie natomiast uproszczona metoda rozdziału obciążeń stosowana przy zagadnieniach planowania. Dotyczyć ona będzie głównie obliczeń planowania produkcji i zużycia węgla w elektrowniach cieplnych.

Ekonomiczny rozdział obciążeń w planowaniu perspektywicznym

Oprócz zagadnień ekonomicznej eksploatacji systemu i optymalnego rozdzielania obciążeń na elektrownie, w Państwowej Dyspozycji Mocy sporządza się również plany produkcji w elektrowniach, plany zużycia paliwa oraz planuje się systemowe wskaźniki zużycia paliwa na jednostkę energii w czasie przyszłym.

Plany te dotyczą zazwyczaj przyszłego kwartału albo roku. Obliczenia takie muszą opierać się na wielokrotnym przeliczaniu rozdziału obciążeń na elektrownie dla różnych wariantów planowanych krzywych zapotrzebowania mocy oraz różnych wariantów składu agregatów w elektrowniach. Oczywiście, aby przedstawioną metodę można było praktycznie stosować, należało poczynić daleko idące uproszczenia oraz uwzględnić dodatkowo zmienność charakterystyk elektrowni w różnych porach doby.

Dobowe krzywe zapotrzebowania mocy (rys. 1) zostały przedstawione jako krzywe schodkowe, 24-stopniowe (założenie stałości obciążenia przez godzinę). Doba została podzielona na trzy strefy zależne od obciążenia: strefa nocna, dzienna i strefa obciążenia szczytowego. Dla każdej z tych stref obowiązuje inny komplet charakterystyk elektrowni. Charakterystyki elektrowni zostały przedstawione odcinkami linii prostych (rys. 3). Współczynniki kątowe $tg\alpha_i = Q_i$ nazywa się powszechnie wskaźnikami jednostkowego zużycia paliwa. Gdyby nie uwzględniać strat sieciowych, wówczas ciąg wskaźników Q_i ustawionych w porządku niemalejącym wyznaczałby kolejność elektrowni od najekonomiczniejszej do najgorszej w systemie. Uwzględniając jednak straty sieciowe elementy ciągu Q_i ustawia się w takiej kolejności, jaka wynikałaby z przemnożenia każdego Q_i przez odpowiedni średni współczynnik karny k_i przypadający danej elektrowni w rozważanej strefie doby.

Tak skonstruowany ciąg elektrowni jest podstawą do dalszych obliczeń. Obliczenia te polegają na wyznaczaniu produkcji mocy w każdej elektrowni na każdą godzinę tak, aby sumy mocy w godzinach były równe narzuconemu zapotrzebowaniu. Rozdział chwilowy wykonuje się według schematu polegającego na tym, że wszystkie elektrownie pracują przynajmniej przy minimum technicznym, a elektrownie początkowe ze względu na małe wartości wskaźników Q pracują przy maksimum mocy. Wyznaczone tym sposobem wielkości mocy są aktualne przez godzinę, otrzymuje się więc produkcję energii każdej elektrowni dla rozpatrywanej godziny. Mnożąc godzinowe produkcje energii przez aktualne wskaźniki zużycia paliwa otrzymuje się godzinowe zużycie paliwa w elektrowniach. Proces ten jest kontynuowany przez wszystkie godziny doby i po zsumowaniu wszystkich godzin otrzymuje się dobowe zużycie paliwa, dobową produkcję energii dla elektrowni oraz łącznie dla okręgów energetycznych i systemu. Jakkolwiek parametry te są obliczone metodą bardzo uproszczoną, w praktyce dostatecznie przybliżają się do rzeczywistości.

Trzyletni okres systematycznego stosowania opisanych programów wykazał ich wielką przydatność praktyczną.

BIBLIOGRAFIA

[1] Gornsztejn W. M.: Najwygodniejszeje raspriedielenije nagruzek miedzu paralelno rabotajuszczymi elektrostancjami. Goseniergoizdat, Moskwa, 1949;

[2] Bernas S.: Modele elektryczne układów elektroenergetycznych. WNT Warszawa, 1965;

[3] Kłos A., Twardy L., Zieliński J. K.: Ekonomiczny rozdział obciążeń. Przegląd Elektrotechniczny, 1961, nr 8.

BARBARA MUCHLADO-MAROŃSKA
Warszawa

681.322:025.49

Zastosowanie elektronicznej maszyny cyfrowej do sporządzania indeksów haseł przedmiotowych

Przedstawiono rozwiązanie zadania automatycznego sortowania informacji alfanumerycznych związanego ze sporządzaniem indeksów haseł przedmiotowych w układzie alfabetycznym.
Zagadnienie opracowano w Centrum Obliczeniowym PAN, wykorzystując elektroniczną maszynę cyfrową URAŁ-2.

Szybki rozwój wielu dziedzin nauki i techniki powoduje konieczność przechowywania ogromnej ilości informacji o różnych zjawiskach, przedmiotach badań itd., należących do tych dziedzin. Problemem staje się zarówno samo przechowywanie informacji, jak i szybki dostęp do nich (możliwość szybkiego ich wykorzystania).

Istnieje wprawdzie szereg metod porządkowania różnego rodzaju informacji, jednak coraz większa ilość powstających dokumentów i narastające trudności z ich właściwym wykorzystaniem zmuszają do poszukiwania nowych, bardziej efektywnych i szybkich metod. Między innymi do rozwiązywania takich problemów stosowane są obecnie elektroniczne maszyny cyfrowe. Zastosowanie ich, ze względu na ogromną szybkość pracy, pozwala na szybkie i bezbłędne wyszukiwanie oraz systematyzowanie potrzebnych informacji.

Niniejsza praca dotyczy zastosowania maszyny cyfrowej do sporządzania indeksów dla potrzeb informacji naukowej, gdzie dotychczasowymi metodami nie daje się zapewnić kompletności i aktualności informacji. Odszukiwanie jakichkolwiek dokumentów, artykułów czy książek zawierających informacje na określony temat przy korzystaniu z najbardziej rozpowszechnionego katalogu autorskiego jest bardzo utrudnione. Znacznie skuteczniejszym sposobem odnalezienia potrzebnych materiałów jest posługiwanie się indeksem lub katalogiem przedmiotowym.

Jedną z najprostszych metod tworzenia indeksów rzeczowych jest wydzielenie nowych wyrazów z tytułu dokumentu i użycie tych terminów jako wskaźników treściowej zawartości dokumentu. Użyteczność takiego typu indeksowania oczywiście zależy w bardzo dużym stopniu od tego, czy tytuł dokumentu dobrze odzwierciedla jego zawartość.

Wybór wyrazów, które mają charakteryzować treść danego dokumentu, zależy od celu, jakiemu dany indeks ma służyć. Po wybraniu z tytułu wyrazów wyróżnionych (haseł) można przystąpić do uporządkowania alfabetycznego tych wyrazów i sporządzenia indeksu. Przy dużej liczbie haseł, niezbędne staje się zautomatyzowanie tego procesu, np. przez zastosowanie elektronicznej maszyny cyfrowej; opłacalne może być nawet wykorzystanie w tym celu maszyny cyfrowej przeznaczonej w zasadzie do obliczeń numerycznych, jaką jest URAŁ-2. Przy opracowywaniu poniżej opisanego programu na maszynę URAŁ-2 trzeba było uwzględnić niewielką pojemność jej pamięci operacyjnej oraz brak urządzeń zewnętrznych takich, jak drukarka wierszowa i czytnik kart perforowanych.

Zadanie wykonywane przez program polega na wprowadzaniu i sortowaniu informacji alfanumerycznych oraz sporządzaniu indeksów haseł przedmiotowych.

Cały proces przetwarzania składa się z czterech etapów, a odpowiednie części programu są wymienne i przechowywane na bębnie magnetycznym.
Pierwsza część służy do wprowadzania danych zawierających tytuł dokumentu oraz czterocyfrowy odsyłacz do miejsca, gdzie należy szukać danego dokumentu. Może to być np. numer strony rocznika lub tomu czasopisma, czy pozycja w spisie bibliograficznym. Wyrazy wyróżnione zaznacza się w tekście tytułu za pomocą znaku † (zob. rys. 1).

```
problematyka †automatyzacji †przetwarzania danych na v †kongresie
techników polskich=960
†technika obliczeniowa  na wystawie †inforga 65=980
kongres †ifip 65=997
propozycja modernizacji programow †nauczania wyzszych uczelni
technicznych=996
organizacja †bibliteki programow i †dokumentacji w †zowar =1005
zastosowanie analizy †przeplywow miedzygaleziowych do †planowania
produkcji i zaopatrzenia w zjednoczeniu=1011
uniwersalna maszyna cyfrowa †umc-10 =1017
†lector - autematyczny †czytnik dokumentow=1022
rewne doswiadczenie z †lectorem =1027
zastosowanie maszyn cyfrowych do †rozpoznawania chorob=1029
kierunki organizacji osrodkow †przetwarzania informacji dla potrzeb
†zarzadzania =1033
szkolenie w zakresie †eksploatacji technicznej maszyn cyfrowych
†odra-1013 =1040
†rachunkowosc w systemie elektronicznego †przetwarzania danych=1045
zastosowanie †umc-10 przy †rekrutacji na studia wyzsze=1050
†algol dla maszyny †umc-10 =1061
saga rodu †eniakow =1064
†czytnik †lector firmy english electric-leo-marconi jako
metoda przygotowania †danych wejsciowych=1072
```

Rys. 1. Przykład danych wejściowych

Drugi etap polega na sortowaniu wprowadzonych informacji.

Trzecia część programu służy do wyprowadzania indeksu na papierową taśmę perforowaną 5-kanałową, w formie uporządkowanej listy wyrazów wyróżnionych z odpowiadającymi im pełnymi tekstami tytułów oraz z w.w odsyłaczami (zob. rys. 2).

Za pomocą części czwartej (zaprogramowanej przez mgr Ewę Stolarską) można wyprowadzić indeks na

algol	algol dla maszyny umc-10	1061
automatyzacji	problematyka automatyzacji przetwarzania dany ch na v kongresie technikow polskich	960
biblioteki	organizacja biblioteki programow i dokumentac ji w zowar	1005
czytnik	czytnik lector firmy english electric-leo-mar coni jako metoda przygotowania danych wejscio wych	1072
czytnik	lector - automatyczny czytnik dokumentow	1022
danych	czytnik lector firmy english electric-leo-mar coni jako metoda przygotowania danych wejscio wych	1072
dokumentacji	organizacja biblioteki programow i dokumentac ji w zowar	1005
eksploatacji	szkolenie w zakresie eksploatacji technicznej maszyn cyfrowych odra-1013	1040
eniakow	saga rodu eniakow	1064
ifip	kongres ifip 65	987
inforga	technika obliczeniowa na wystawie inforga 65	980
kongresie	problematyka automatyzacji przetwarzania dany ch na v kongresie technikow polskich	960
lector	czytnik lector firmy english electric-leo-mar coni jako metoda przygotowania danych wejscio wych	1072
lector	lector - automatyczny czytnik dokumentow	1022
lectorem	pewne doswiadczenie z lectorem	1027
nauczania	propozycja modernizacji programow nauczania w yzszych uczelni technicznych	996
odra-1013	szkolenie w zakresie eksploatacji technicznej maszyn cyfrowych odra-1013	1040
planowania	zastosowanie analizy przeplywow miedzygalezio wych do planowania produkcji i zaopatrzenia w zjednoczeniu	1011
przeplywow	zastosowanie analizy przeplywow miedzygalezio wych do planowania produkcji i zaopatrzenia w zjednoczeniu	1011
przetwarzania	kierunki organizacji osrodkow przetwarzania i nformacji dla potrzeb zarzadzania	1033
przetwarzania	rachunkowosc w systemie elektronicznego przet warzania danych	1045
przetwarzania	problematyka automatyzacji przetwarzania dany ch na v kongresie technikow polskich	960
rachunkowosc	rachunkowosc w systemie elektronicznego przet warzania danych	1045
rekrutacji	zastosowanie umc-10 przy rekrutacji na studia wyzsze	1050
rozpoznawania	zastosowanie maszyn cyfrowych do rozpoznawani a chorob	1029
technika	technika obliczeniowa na wystawie inforga 65	980
umc-10	uniwersalna maszyna cyfrowa umc-10	1017
umc-10	zastosowanie umc-10 przy rekrutacji na studia wyzsze	1050
umc-10	algol dla maszyny umc-10	1061
zarzadzania	kierunki organizacji osrodkow przetwarzania i nformacji dla potrzeb zarzadzania	1033
zowar	organizacja biblioteki programow i dokumentac ji w zowar	1005

Rys. 2. Przykład indeksu tytułowego (wyprowadzonego na taśmę 5-kanałową)

papierową taśmę perforowaną 8-kanałową w odmiennej postaci. Alfabetycznie ustawione hasła są tu drukowane w środkowej części arkusza z takimi fragmentami tekstu tytułu, jakie się mieszczą na arkuszu po ich lewej i prawej stronie (zob. rys. 3). Podczas wprowadzania danych, pełne tytuły z odsyłaczami zapisywane są na bębnie magnetycznym. W pamięci operacyjnej natomiast tworzone są dwie odpowiadające sobie listy: jedna zawiera liczby, które reprezentują kolejno wczytane wyrazy wyróżnione; druga zawiera wskazówki dotyczące pochodzenia haseł.

Przy tworzeniu liczb odpowiadających wyrazom wyróżnionym bierze się pod uwagę co najwyżej ich osiem pierwszych liter. Jeśli hasło składa się z mniej niż ośmiu liter, jest ono traktowane tak, jakby zostało uzupełnione do ośmiu liter literami „a". Każda litera hasła ma swoją wartość odpowiadającą jej pozycji w alfabecie, każda pozycja litery w wyrazie posiada inną wagę. Tak więc liczba reprezentująca wyraz wyróżniony jest sumą iloczynów „wartości liter" i odpowiednich wag. Inaczej mówiąc, każdy wyraz jest traktowany jako zapis liczby w systemie o podstawie 26, zatem każde hasło ma wartość

$$\lambda_1 26^7 + \lambda_2 26^6 + \lambda_3 26^5 + \ldots + \lambda_8 26^0$$

gdzie λ_i dla $i = 1, 2, \ldots 8$ jest jedną z liter alfabetu $a, b, c, \ldots, y, z$ o wartościach odpowiednio 0, 1, 2, ..., 24, 25.

Wskazówki dotyczące pochodzenia haseł zawierają adres komórki w pamięci ferrytowej, poczynając od której będzie umieszczony tytuł wyrazu wyróżnionego. Tytuł ten jest przepisany z bębna magnetycznego na podstawie występującego w nim hasła.

Długość obu wymienionych list nie jest z góry ustalona. Ilość informacji, która może być wprowadzona zależy od ilości znaków w tytułach i ilości wyrazów wyróżnionych, mianowicie musi spełniać warunek:

$$\sum_{i=1}^{n} \left(E\,(k_i/4) + 2\right) + m \leqslant 3750^{1)}$$

gdzie n — liczba tytułów, k_i — liczba znaków w i-tym tytule, m — liczba haseł.

Długość tytułu nie powinna przekraczać 255 znaków. Niespełnienie jednego z w.w. warunków jest sygnalizowane przez maszynę. W przypadku wystąpienia w trakcie czytania danych zbyt długiego tytułu, zostaną wymazane z pamięci pochodzące z tego tytułu hasła i dotyczące ich informacje, zostanie wyma-

1) $E(a)$ oznacza część całkowitą liczby a.

	ALGOL DLA MASZYNY UMC-10	1061
PROBLEMATYKA	AUTOMATYZACJI PRZETWARZANIA DANYCH NA V KONGRESIE TECHNIKOW POLSKICH	960
ORGANIZACJA	BIBLIOTEKI PROGRAMOW I DOKUMENTACJI W ZOWAR	1005
	CZYTNIK LECTOR FIRMY ENGLISH ELECTRIC-LEO-MARCONI JAKO METODA PRZYGOTOWANIA DANYCH	1072
LECTOR - AUTOMATYCZNY	CZYTNIK DOKUMENTOW	1022
TOR FIRMY ENGLISH ELECTRIC-LEO-MARCONI JAKO METODA PRZYGOTOWANIA	DANYCH WEJSCIOWYCH	1072
ORGANIZACJA BIBLIOTEKI PROGRAMOW I	DOKUMENTACJI W ZOWAR	1005
SZKOLENIE W ZAKRESIE	EKSPLOATACJI TECHNICZNEJ MASZYN CYFROWYCH ODRA-1013	1040
SAGA RODU	ENIAKOW	1064
KONGRES	IFIP 65	987
TECHNIKA OBLICZENIOWA NA WYSTAWIE	INFORGA 65	980
PROBLEMATYKA AUTOMATYZACJI PRZETWARZANIA DANYCH NA V	KONGRESIE TECHNIKOW POLSKICH	960
CZYTNIK	LECTOR FIRMY ENGLISH ELECTRIC-LEO-MARCONI JAKO METODA PRZYGOTOWANIA DANYCH WEJSCIOW	1072
	LECTOR - AUTOMATYCZNY CZYTNIK DOKUMENTOW	1022
PEWNE DOSWIADCZENIE Z	LECTOREM	1027
PROPOZYCJA MODERNIZACJI PROGRAMOW	NAUCZANIA WYZSZYCH UCZELNI TECHNICZNYCH	996
SZKOLENIE W ZAKRESIE EKSPLOATACJI TECHNICZNEJ MASZYN CYFROWYCH	ODRA-1013	1040
ZASTOSOWANIE ANALIZY PRZEPLYWOW MIEDZYGALEZIOWYCH DO	PLANOWANIA PRODUKCJI I ZAOPATRZENIA W ZJEDNOCZENIU	1011
ZASTOSOWANIE ANALIZY	PRZEPLYWOW MIEDZYGALEZIOWYCH DO PLANOWANIA PRODUKCJI I ZAOPATRZENIA W ZJEDNOCZENIU	1011
KIERUNKI ORGANIZACJI OSRODKOW	PRZETWARZANIA INFORMACJI DLA POTRZEB ZARZADZANIA	1033
RACHUNKOWOSC W SYSTEMIE ELEKTRONICZNEGO	PRZETWARZANIA DANYCH	1045
PROBLEMATYKA AUTOMATYZACJI	PRZETWARZANIA DANYCH NA V KONGRESIE TECHNIKOW POLSKICH	960
	RACHUNKOWOSC W SYSTEMIE ELEKTRONICZNEGO PRZETWARZANIA DANYCH	1045
ZASTOSOWANIE UMC-10 PRZY	REKRUTACJI NA STUDIA WYZSZE	1050
ZASTOSOWANIE MASZYN CYFROWYCH DO	ROZPOZNAWANIA CHOROB	1029
	TECHNIKA OBLICZENIOWA NA WYSTAWIE INFORGA 65	980
UNIWERSALNA MASZYNA CYFROWA	UMC-10	1017
ZASTOSOWANIE	UMC-10 PRZY REKRUTACJI NA STUDIA WYZSZE	1050
ALGOL DLA MASZYNY	UMC-10	1061
ERUNKI ORGANIZACJI OSRODKOW PRZETWARZANIA INFORMACJI DLA POTRZEB	ZARZADZANIA	1033
ORGANIZACJA BIBLIOTEKI PROGRAMOW I DOKUMENTACJI W	ZOWAR	1005

Rys. 3. Przykład indeksu tytułowego (wyprowadzonego na taśmę 8-kanałową)

zany sam tytuł, taśma z danymi będzie wczytana (bez interpretowania) do końca tytułu i po wyprowadzeniu na dalekopis napisu „*nadmiar z*" maszyna przystąpi do wprowadzania następnego tytułu. Jeśli natomiast zabraknie miejsca w pamięci na tytuły i informacje dotyczące haseł, dane pochodzące z tytułu, który się nie zmieścił, zostaną wymazane i na dalekopis zostanie wyprowadzony napis „*nadmiar t*", po czym nastąpi wykonanie kolejnego etapu przetwarzania.

Po zakończeniu wprowadzania danych następuje przepisanie z bębna magnetycznego do pamięci ferrytowej części programu, która szereguje liczby odpowiadające wyrazom wyróżnionym w porządku rosnącym. Część ta zajmie obszar uprzednio zajęty przez program wprowadzania danych.

Sortowanie takiego ciągu liczb odbywa się w sposób podany w pracy [3], a polegający na kolejnym dzieleniu i porządkowaniu ciągu. W rezultacie otrzymuje się ciąg zawierający elementy ustawione w kolejności rosnącej.

Równolegle z sortowaniem liczb odbywa się porządkowanie związanych z nimi wskazówek. Tak otrzymany ciąg wskazówek odpowiada alfabetycznie uporządkowanemu zbiorowi haseł.

Po wykonaniu sortowania zostają przepisane z bębna magnetycznego do pamięci operacyjnej tytuły na miejsce listy liczb, a na miejsce II części programu przepisuje się jego część III lub IV w zależności od ustawienia klucza na pulpicie sterowania. Na podstawie uporządkowanych wskazówek wyprowadza się ostatecznie na perforator pełny indeks w postaci przedstawionej na rys. 2 i 3.

W celu oszacowania efektywności systemu oraz możliwości jego praktycznego wykorzystywania zmierzono czas przetwarzania danych próbnych. Wprowadzanie 80 tytułów zawierających ok. 4700 znaków i 165 wyrazów wyróżnionych, sortowanie i wyprowadzanie na taśmę 5-kanałową trwało 3 min 55 sek. Z powyższego można wnioskować, że zastosowanie systemu będzie w wielu sytuacjach niezbędnym usprawnieniem.

Opracowany program ma wielorakie zastosowanie i, ogólnie biorąc, służyć może do porządkowania opisów dowolnych obiektów według wytypowanych cech. Indeksy sporządzone omówioną metodą całkowicie nadają się do reprodukowania fotograficznego i powielania w wydawnictwach, jak też do bezpośredniego wykorzystania w ośrodkach informacji naukowej.

BIBLIOGRAFIA

[1] Allen Kent — Textbook on Mechanized Information Retrieval, New York, 1966.

[2] Charles P. Bourne — Methods of Information Handling, New York, 1963.

[3] R. S. Scowen — Algorithm 271, Comm. ACM 11, 1965, p. 669.

ETO - Express

MASZYNY MATEMATYCZNE W EUROPIE ZACHODNIEJ

● Przewidywany rozwój ETO w Europie zachodniej

Przedstawiono wyniki badań nad rozwojem elektronicznej techniki obliczeniowej w krajach Europy zachodniej, przeprowadzonych w Holenderskim Ośrodku Automatyzacji Przetwarzania Danych.

Liczba EMC zainstalowanych w krajach Europy zachodniej

	1962	1965	1975*)
Benelux	225	495	2 300
Francja	520	1 250	5 600
NRF	640	1 800	8 200
Włochy	340	850	3 800
W. Brytania	510	1 400	6 400
Szwajcaria	130	300	1 350
Kraje skandynawskie	165	565	2 550
Inne kraje	95	300	1 550
	2 625	6 960	31 750

*) przewidywania

Wskaźnik liczby EMC zainstalowanych w Europie w 1965 r. na 1 milion zatrudnionych (poza rolnictwem):
120 EMC w Europie (por. 600 EMC w USA).
Zdaniem ekspertów najważniejszym problemem dla rozwoju ETO w Europie jest zapewnienie odpowiednio wykwalifikowanych kadr celem należytego wykorzystania pracy maszyn.

Przewidywana liczba potrzebnych pracowników ETO w 1975 r. w Europie zachodniej

Inżynierowie-organizatorzy	50 000 do 60 000
Analitycy systemów	60 000 „ 70 000
Programiści	150 000 „ 200 000
Operatorzy	100 000 „ 100 000
Razem	360 000 do 430 000 os.
z czego przypada na Francję	70 000

Ważnym problemem jest odpowiednie przygotowanie kadr kierowniczych w zakresie należytego wykorzystania EMC; ta grupa zawodowa stanowi obecnie w krajach Europy zachodniej rząd 500 000 ÷ 1 miliona osób.

Dotychczasowe metody przygotowania fachowców są zupełnie niewystarczające. Jeżeli nawet przyjmiemy, że uniwersytety rozpoczęły przygotowanie wysoko kwalifikowanych specjalistów, są to jednak zbyt małe ilości i pomimo wysiłków podejmowanych w tej dziedzinie przez prywatne zakłady nauczania, można żywić poważne obawy, czy rozwój zastosowań maszyn matematycznych nie zostanie wstrzymany wskutek braku fachowców.

(Electro Calcul, 1967, nr 3, s. 27) **M. Brykczyńska**

Mgr Agata ROJEK-GROSZEWSKA studia ekonomiczne ukończyła w Szkole Głównej Planowania i Statystyki w Warszawie. Zagadnieniami elektronicznego przetwarzania danych zajmuje się od 1961 r., pracując jako st. projektant w Zakładzie Zastosowań Ekonomicznych Instytutu Maszyn Matematycznych, następnie — od r. 1966 — w Ośrodku Elektronicznego Przetwarzania Danych Handlu Wewnętrznego. Opublikowała szereg artykułów z dziedziny EPD. W Państwowej Szkole Technicznej nr 11 w Warszawie prowadziła przedmiot „Typowe Zastosowania EMC" na Wydziale Programowania EMC. W czasie swej pracy zawodowej zajmowała się 9 lat zagadnieniami obrotu towarowego, w tym 6 lat na kierowniczych stanowiskach.

AGATA ROJEK-GROSZEWSKA

Mgr inż. Henryk ŚLIWIŃSKI ukończył studia na Wydziale Mechaniczno-Technologicznym Politechniki Warszawskiej w 1960 roku. Od tego czasu specjalizuje się w zakresie organizacji produkcji oraz projektowania SEPD w zakładach przemysłowych, a od stycznia 1965 roku pracuje w Zakładzie Obliczeniowym ZETO-ZOWAR jako Główny Projektant. W roku 1966 odbył 3 miesięczny staż w firmie IBM w Londynie.

HENRYK ŚLIWIŃSKI
Warszawa

681.322.004.14:658.78:658.86:687.1

EWIDENCJONOWANIE ZAKUPIONYCH TOWARÓW NA IBM-1440

Artykuł przedstawia opracowany w Ośrodku Elektronicznego Przetwarzania Danych Handlu Wewnętrznego, wspólnie z Zakładem Obliczeniowym ZOWAR, projekt techniczno-organizacyjny prowadzenia statystyki zakupów w hurtowniach branży odzieżowej. Szczegółowo omówiono zasadnicze części projektu obejmujące organizacyjne opracowanie systemu i technologię przetwarzania danych. Ewidencja miesięczna oraz narastająco dwumiesięczna i kwartalna prowadzona jest w ujęciu ilościowo-wartościowym, według grup i podgrup towarowych, grup dostawców i poszczególnych hurtowni. Nośnikiem informacji są 80-kolumnowe karty dziurkowane. Przedstawiono zasady symbolizacji, wzór dokumentu wejściowego i tabulogramy wynikowe. Programy na maszynę IBM 1440 są opracowane w języku AUTOCODER. Realizację systemu zapoczątkowano w końcu 1966 r., a od lutego 1967 r. został wprowadzony do wszystkich hurtowni w Wojewódzkim Przedsiębiorstwie Handlu Odzieżą (Warszawa).

W myśl artykułu pt. „Projektowanie systemu elektronicznego przetwarzania danych w handlu wewnętrznym" [1] pierwszym zagadnieniem, które zamierzano realizować na elektronicznej maszynie cyfrowej miała być ewidencja obrotu towarowego w Wojewódzkim Przedsiębiorstwie Handlu Odzieżą (WPHO) w Warszawie. Prowadzenie bowiem przy pomocy EMC ewidencji zakupu, sprzedaży oraz bieżących stanów zapasów towarowych stanowi bazę informacyjną nie tylko do potrzeb księgowości Przedsiębiorstwa (w tym rozliczeń z dostawcami i odbiorcami), lecz również przy zastosowaniu ETO dla:

- statystyki zakupu, sprzedaży i zapasów,
- statystyki przecen towarów,
- kontroli realizacji dostaw,
- kontroli realizacji sprzedaży,
- planowania,
- analizy działalności gospodarczej ze szczególnym zwróceniem uwagi na artykuły trudno zbywalne, na poprawę struktury zapasów towarowych itp.

[1] Mgr L. Kędzierski i mgr W. Misterek, „Maszyny Matematyczne", nr 5, 1966 r.

Ze względu jednakże na trwające w roku 1966 prace dotyczące uzgodnienia rozszerzonego indeksu towarowego z Ministerstwem Przemysłu Lekkiego, postanowiono przygotować system EPD w zakresie ewidencjonowania zakupionych towarów, w uproszczonej strukturze — tzw. grupach statystycznych dla WPHO-Warszawa. W ciągu około 3½ miesięcy opracowano w Ośrodku Elektronicznego Przetwarzania Danych Handlu Wewnętrznego wspólnie z Zakładem Obliczeniowym — ZOWAR projekt techniczno-organizacyjny dotyczący w.w. zagadnienia pt. „Statystyka zakupu". W czasie opracowywania projektu korzystano z konsultacji z dyrekcją oraz pracownikami WPHO, jak i z kierownictwem oraz pracownikami największej hurtowni WPHO-Warszawa Służewiec.

Głównym celem opracowania projektu i wdrożenia go w życie było:

1. Zdobycie doświadczeń nad rozwojem ETO, a przede wszystkim w zakresie:
   - projektowania,
   - przetwarzania danych na IBM 1440,
   - organizacyjnego wdrożenia projektu w Przedsiębiorstwie,
   - współpracy między Użytkownikiem a Ośrodkiem Obliczeniowym.
2. Przyspieszenie i praktyczne wykorzystanie przez WPHO-Warszawa pracochłonnych obliczeń do:
   - sprawozdawczości oraz
   - analizy zakupu towarów.
3. Dostarczenie Przedsiębiorstwu pewnych obliczeń, które techniką ręczną nie były wykonywane.

Części składowe projektu

W projekcie techniczno-organizacyjnym „Statystyka zakupu" można wyróżnić trzy zasadnicze części:

1. Organizacja systemu
2. Technologia przetwarzania danych
3. Załączniki

Organizacyjne zaprojektowanie systemu obejmuje następujące zagadnienia:

a. Założenia ogólne:
   - cel prowadzenia systemu przy pomocy EMC,
   - zasięg terytorialny i zakres tematyki,
   - lokalizacja sporządzania dokumentów wejściowych (WE),
   - rodzaj maszynowego nośnika informacji i lokalizacja perforowania,
   - baza techniczna przetwarzania,
   - sposób i terminy przesyłania dokumentów wejściowych do Ośrodka Obliczeniowego,
   - sposób i terminy przesyłania dokumentów wyjściowych (WY) z Ośrodka Obliczeniowego.

b. Zasady symbolizacji

c. Dokumenty WE:
   - rodzaje dokumentów wejściowych,
   - rola dokumentów,
   - wzór i obieg dokumentów,
   - ilości informacji do przetwarzania.

d. Dokumenty WY:
   - charakterystyka dokumentów wydawniczych,
   - wzór i obieg dokumentów.

e. Zakres zmian organizacyjnych w WPHO-Warszawa

Technologia przetwarzania danych omówiona jest w dalszej części artykułu.

Końcowe rozdziały projektu:

- Pracochłonność perforowania i przetwarzania oraz koszty projektu, jak również
- Efektywność ekonomiczna projektu

dotyczą zarówno organizacyjnego opracowania systemu dla Przedsiębiorstwa, jak i technologii przetwarzania danych.

Podobnie trzecia część projektu stanowiąca załączniki, którymi w większości są instrukcje wykonawcze, dotyczy dwóch w.w. zasadniczych części projektu.

Organizacja systemu

System EPD „Statystyka zakupu" obejmuje pięć hurtowni WPHO, a mianowicie: Warszawa-Służewiec, Warszawa-Stalowa, Warszawa-Grójecka, Płock i Ciechanów.

Struktura organizacyjna Przedsiębiorstwa, jak również tryb postępowania nie ulegają, na tym etapie prac, zasadniczym zmianom. Wprowadzono jedynie najbardziej konieczne usprawnienia potrzebne do realizacji systemu przy pomocy EMC. Dotyczą one głównie organizacji przyjmowania towarów przez poszczególne hurtownie.

Ewidencjonowanie zakupionych towarów wykonywane jest na IBM 1440 w ujęciu ilościowo-wartościowym wg: grup towarowych, podgrup towarowych [2], grup dostawców (źródeł zakupu) oraz poszczególnych hurtowni.

Obliczenia te dokonywane są osobno dla poszczególnych działów branżowych, jak: konfekcja, dziewiarstwo i pończosznictwo.

Maszynowym nośnikiem informacji są 80-kolumnowe karty dziurkowane.

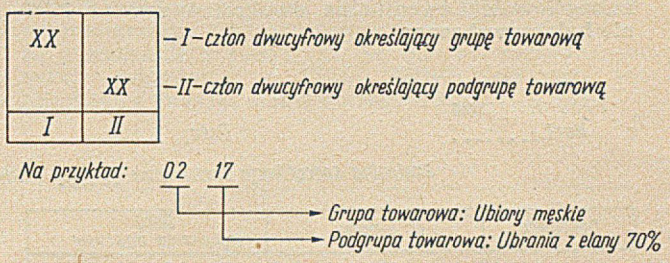
Wymienione prace prowadzone są za okresy miesięczne oraz narastająco: dwumiesięczne i kwartalne — począwszy od grudnia 1966 r.

Zasady symbolizacji obejmują: towary, dostawców, hurtownie i magazyny.

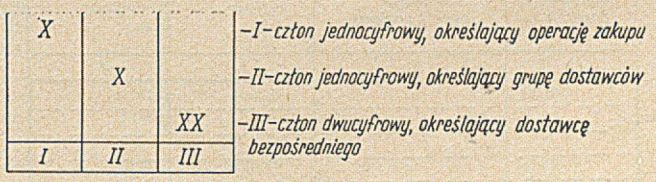
Symbol towaru jest czterocyfrowy i składa się z członów przedstawionych w tabliczce I.

Symbol dostawcy jest również czterocyfrowy i składa się z członów przedstawionych w tabliczce II.

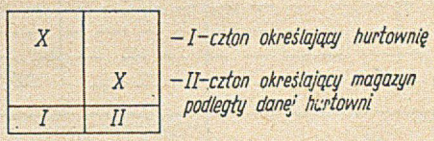
TABLICA I



TABLICA II



TABLICA III



Operacja zakupu oznaczana jest zawsze liczbą 1, która stanowi wyróżnienie przy badaniu poprawności symbolu dostawcy przez maszynę.

Klasyfikacja grup dostawców jako źródeł zakupu uwzględnia poza dostawami krajowymi również dostawy z importu. W ramach dostaw krajowych na-

[2] Charakterystykę grup i podgrup towarowych (ok. 400) podaje B. Sawicki w art. „System elektronicznego bilansowania zaopatrzenia rynku w artykuły odzieżowe", „Maszyny Matematyczne", nr 1, 1967 r.

tomiast, m. in. przerzuty z innego wojewódzkiego przedsiębiorstwa hurtowego zwiększające przychód towarów danej hurtowni oraz odkup artykułów posezonowych z detalu.
Dział branżowy, w ramach którego nastąpiła dostawa, oznaczany jest bezpośrednio przez IBM 1440. Maszyna badając poprawność symbolu towarowego wg przyjętego zakresu liczbowego dla poszczególnych działów branżowych, dziurkuje w przeznaczonej do tego kolumnie karty, kod odpowiedniego działu, np. dla dziewiarstwa 5.
Symbol hurtowni i magazynu jest dwucyfrowy i składa się z członów, jak w tabl. III.
W przypadku pozamagazynowego obrotu hurtowni (tranzyt), w miejscu drugiego członu symbolu wpisywane jest zero.
Symbole towaru, dostawców, hurtowni i magazynów są określane na podstawie wykazów załączonych do projektu.

Dokumentami wejściowymi są:

- Kwit przyjęcia towaru — KPT,
- Kontrolna specyfikacja dostawy — KSD.

KPT jest zasadniczym dokumentem źródłowym zawierającym informacje zgodne z faktycznie przyjętą ilością towaru do magazynu. Pozycje towarowe niezgodne z dokumentem dostawcy lub umowy-zlecenia, podlegają reklamacji wg dotychczasowego trybu postępowania.
KPT sporządzany jest w magazynie przyjęć hurtowni wg obowiązujących obecnie instrukcji sporządzania.
KPT nie stanowi jednak dokumentu, z którego bezpośrednio przenosi się informacje na karty dziurkowane. Od rozwiązania tego odstąpiono, gdyż wzór KPT wymagałby ujednolicenia i przystosowania do wymogów automatyzacji. Z uwagi na to, iż w roku 1967 miano przystąpić do prac nad docelowym systemem ewidencji obrotu towarowego o większej szczegółowości, ewentualna dwukrotna zmiana KPT nie byłaby wskazana.

WPHO-Warszawa
Hurt..... Data.....

Kontrolna specyfikacja dostawy nr .....

Dostawca	Nr umowy	Data wykonania dostawy

Symbol towaru	Symbol partii towaru	Ilość	Cena
1	2	3	4

Uwagi:	Magazyn przyjęć: ..... /kierownik/ Sprawdził: Sekcja zakupu .....

Załączniki:	Ilość	Kontrola Podpis ..... Data .....
Specyfikacja dostawcy		
Kwit przyjęcia towaru		
Kwit depozytowy		
Protokół rozbieżności ilościowych		

Rys. 1. Kontrolna specyfikacja

Z tego powodu, jak również ze względu na stosunkowo niedużą ilość pozycji towarowych (ok. 150 dziennie w kwitach przyjęcia towaru największej Hurtowni Służewiec), opracowano na okres przejściowy dokument pośredni „Kontrolna specyfikacja dostawy" — KSD (rys. 1).
Dokument ten grupuje informacje zawarte w kwitach przyjęcia towaru wg magazynów składowych, do których przekazano towar dotyczący jednej przesyłki dostawcy. Stanowi on zatem zestawienie, wyciąg informacji z poszczególnych KPT, niezbędnych do przetwarzania na EMC.
Ponadto KSD spełnia rolę wstępnego rozliczenia określonej przesyłki towaru. Pozycje towarowe w załączonych w tym celu do KSD: kwitach przyjęcia towaru, kwitach depozytowych oraz protokołach dotyczących brakujących ilości — powinny być zgodne z pozycjami wyszczególnionymi w „Specyfikacji dostawcy".
KSD sporządzana jest codziennie w magazynie przyjęć w oparciu o pierwszy egzemplarz kwitu przyjęcia towaru, wg instrukcji sporządzania załączonej do projektu. W przypadku dostaw tranzytowych KSD sporządzana jest w oparciu o „Fakturę dostawcy". Pozycje: „Nr umowy" oraz „Data wykonania dostawy" nie są aktualnie wypełniane. Uwzględniono je gdyż KSD miała służyć jednocześnie jako nośnik informacji do obliczania przez maszynę kar umownych dla dostawców, którzy nie wywiązali się z zawartej umowy-zamówienia.
Wyjaśnienia wymaga „Symbol partii towaru", który stanowi jednostkę ewidencyjną. Symbol ten jest 7-cyfrowy i przykładowo oznacza, jak w tabliczce IV.

TABLICA IV

28 2 0547

- 28 → symbol hurtowni i magazynu,
- 2 → kwartał, w którym nastąpiła dostawa,
- 0547 → kolejne numery partii (1 p. pozycji towarowych) otrzymanych przez hurtownię w danym miesiącu.

Symbol partii towaru wykorzystywany jest również do sortowania danych wg hurtowni oraz do ich modyfikacji w pamięci maszyny wg kodu: 1 — dopisanie nowej pozycji, 2 — anulowanie zapisanej pozycji, 3 — częściowa zmiana zapisu pozycji.
Kolejność informacji w KSD przeznaczonych do dziurkowania jest zgodna z kolejnością ich rozmieszczenia na karcie.
Miesięczna liczba pozycji towarowych w KSD z wszystkich hurtowni wynosi średnio 5000, co równa się 5000 kart dziurkowanych o zajętości kolumn ok. 50%.
Dużą wagę przywiązuje się do kontroli poprawności sporządzania dokumentu pośredniego. Kontrola ta polega m.in. na osobnym podliczeniu rubryki „Ilość" w KSD oraz rubryki „Ilość" w załączonych do niej kwitach przyjęcia towaru.
Uzyskane sumy muszą być zgodne ze sobą. Suma rubryk „Ilość" wszystkich KSD, sporządzonych za określony miesiąc w poszczególnej hurtowni, stanowi liczbę kontrolną porównywaną z, obliczoną przez EMC przy kontroli logicznej kart, sumą ilości zakupionych towarów przez każdą hurtownię.
Ponadto prowadzona jest w Przedsiębiorstwie kontrola symbolu towaru, symbolu dostawcy oraz ceny w odniesieniu zarówno do KSD, jak i KPT. Kontrola ta konieczna jest nie tylko do potrzeb EPD, ale również do operatywnej pracy Przedsiębiorstwa. Kompletność dokumentów źródłowych jest sprawdzana na podstawie kolejnych numerów KPT, sporządzanych w każdym dniu i rejestrowanych w „Kontrolce wystawianych KPT". Numery KPT są dodatkowo zaznaczane w każdej „Kontrolnej specyfikacji dostawy".
Poszczególne hurtownie nadsyłają KSD do WPHO-Warszawa w ustalonych terminach, co kilka dni. Dokumenty te przekazywane są do ZOWAR-u wg prowadzonej w sekcji organizacji i EPD, WPHO-War-

szawa „Kontrolki doręczeń KSD", trzy razy w miesiącu również w ustalonych terminach. Najpóźniej jednak do dnia 4 każdego miesiąca za miesiąc poprzedni.

Dokumentami wydawniczymi z EMC, w wyniku przyjętej technologii przetwarzania, są następujące tabulogramy:

Tabulogram I. Zestawienie ilościowo-wartościowe zakupu towarów wg źródeł zakupu.

Tabulogram II. Zestawienie ilościowo-wartościowe zakupu towarów wg hurtowni.

Tab. I sporządzany jest w przekroju wg: grup i podgrup towarowych oraz grup dostawców (źródeł zakupu).

Tab. II natomiast wg. grup i podgrup towarowych oraz wg hurtowni.

Informacje zawarte w dokumentach WY zastępują dotychczasowe obliczenia dotyczące:

- wartości zakupu w cenach detalicznych wg źródeł zakupu, potrzebne do sporządzenia „Sprawozdania z wykonania planu obrotów szczebla zbytu-hurtu, w kwartale sprawozdawczym..." (Form. GUS H-1/2)
- wartości zakupu wg podgrup towarowych oraz grup dostawców potrzebne do sporządzenia „Sprawozdania z wykonania planu dostaw na szczeblu zbytu-hurtu branży... za okres sprawozdawczy..." (Form. MHW 38)
- ilościowo-wartościowego zakupu wg podgrup towarowych potrzebne do sporządzenia „Bilansu towarowego działu branżowego... na szczeblu zbytu-hurtu za okres sprawozdawczy..." (Form. MHW 39).

Ponadto w tab. I zawarte są obliczane przez maszynę wskaźniki procentowe dot. analizy struktury dostaw, a mianowicie:

- udział grup dostawców w dostawach podgrupy towarowej,
- udział podgrupy towarowej w grupie towarowej wg dostawców,
- udział podgrupy towarowej w ogólnych zakupach działu branżowego wg grup dostawców,
- udział podgrupy towarowej w grupie towarowej,
- udział podgrupy towarowej w ogólnych zakupach działu branżowego,
- udział grupy towarowej w ogólnych zakupach działu branżowego,
- udział grup dostawców w dostawach działu branżowego,
- udział kolejnych działów branżowych w ogólnych zakupach branży odzieżowej,
- udział grup dostawców w ogólnych zakupach branży odzieżowej.

Trzy ostatnie wskaźniki podawane są w zakończeniu tabulogramu.

Większość z wymienionych wskaźników, w dotychczasowym systemie obliczeń, nie była wykonywana.

Dokumenty wydawnicze są drukowane na oddzielnych stronach, ponumerowanych kolejno przez EMC i oznaczonych literami SZ (Statystyka Zakupu). Jedna strona zawiera ok. 45 wierszy o rozpiętości 132 znaków.

Tabulogramy I i II zawierają średnio ok. 1600 wierszy w miesiącu. Obliczenia wykonane przez EMC zastępują miesięczne czynności przeznaczone dla ok. 3—4 pracowników. Czas wykonania tych tabulogramów od momentu wczytania programów, wczytania danych bieżących do przetwarzania, kontroli logicznej kart, obliczeń i wydruku, łącznie z czynnościami manipulacyjnymi, wynosi ok. 1½ godziny. Informacje w nich zawarte stanowią ok. 90% obliczeń wykorzystywanych do sporządzania wymienionych sprawozdań.

Dokumenty WY potrzebne są Przedsiębiorstwu do dnia 8 każdego miesiąca za miesiąc poprzedni, w 2 egzemplarzach, z przeznaczeniem dla dyrekcji, działu planowania i statystyki. Są one rejestrowane w sekcji organizacji i EPD, WPHO-Warszawa, w „Kontrolce przyjęć dokumentów WY".

TABULOGRAM I

Zestawienie ilościowo-wartościowe zakupu towarów według źródeł zakupu

SZ STR. 01

KONFEKCJA

GR	PGR	NAZWA TOWARU	DOSTAWCA GRUPOWY	ILOŚĆ	WARTOŚĆ	WSK1	WSK2	WSK3	WSK4	WSK5	WSK6
01	01	PŁASZCZE ZIM. W.50—100 (	PRZEMYSŁ KLUCZOWY	150	170660	35.50		.68		7.75	
			ZRZESZENIA PROD.	337	310040	64.50		2.68		18.63	
	01	RAZEM PODGRUPA		487	480700	100	12.43		1.04		
01	02	PŁASZCZE W-J. W.50—100 (	PRZEMYSŁ KLUCZOWY	208	316160	100.00		1,26		14.36	
	02	RAZEM PODGRUPA		208	316160	100	8.18		.68		
01	05	PŁASZCZE ZIM. W.LAMIN.	PRZEMYSŁ KLUCZOWY	504	612190	100.00		2.44		27.80	
	05	RAZEM PODGRUPA		504	612190	100	15.83		1.32		
01	06	PŁASZCZE W-J. W.LAMIN.	ZRZESZENIA PROD.	991	1246560	100.00		10.78		74.89	
	06	RAZEM PODGRUPA		991	1246560	100	32.24		2.70		
01	07	PŁASZCZE BAWEŁN. LAMIN.	PRZEMYSŁ KLUCZOWY	248	369120	100.00		1.47		16.76	
	07	RAZEM PODGRUPA		248	369120	100	9.55		.80		
01	08	PROCHOWCE KURTKI BAWEŁN.	PRZEMYSŁ KLUCZOWY	339	471460	100.00		1.88		21.41	
	08	RAZEM PODGRUPA		339	471460	100	12.19		1.02		
01	09	OKRYCIA PODGUMOWANE	PRZEMYSŁ KLUCZOWY	1021	206935	65.71		.83		9.40	
			ZRZESZENIA PROD.	400	108000	34.29		.93		6.49	
	09	RAZEM PODGRUPA		1421	314935	100	8.14		.68		
01	11	OKRYCIA Z ORTALIONU	PRZEMYSŁ KLUCZOWY	88	55620	100.00		.22		2.53	
	11	RAZEM PODGRUPA		88	55620	100	1.44		.12		
		DOSTAWCY GRUPY									
			PRZEMYSŁ KLUCZOWY	2558	2202145			56,95*		100	
			ZRZESZENIA PROD.	1728	1664600			43.05*		100	

TABULOGRAM II

Zestawienie ilościowo-wartościowe zakupu towarów według hurtowni

KONFEKCJA S.Z. STR 1

SYM. TOW.	NAZWA TOWARU	HURTOWNIE W-WA SŁUŻEWIEC ILOŚĆ	WARTOŚĆ	W-WA STALOWA ILOŚĆ	WARTOŚĆ	W-WA GRÓJECKA ILOŚĆ	WARTOŚĆ	CIECHANÓW ILOŚĆ	WARTOŚĆ	PŁOCK ILOŚĆ	WARTOŚĆ	RAZEM ILOŚĆ	WARTOŚĆ
01	PŁASZCZE ZIM. W.50—100 (	487	480700									487	480700
02	PŁASZCZE W-J. W.50—100 (	208	316160									208	316160
05	PŁASZCZE ZIM. W.LAMIN.	404	449110					100	163080			504	612190
06	PŁASZCZE W-J. W.LAMIN.	793	997080					99	124740	99	124740	991	246560
07	PŁASZCZE BAWEŁN.LAMIN.	248	369120									248	369120
08	PROCHOWCE KURTKI BAWEŁN.	250	321060					89	150400			339	471460
09	OKRYCIA PODGUMOWANE					1421	314935					1421	314935
11	OKRYCIA Z ORTALIONU							8	4570	80	51050	88	55620
01	OKRYCIA MĘSKIE	2390	2933230			1421	314935	296	442790	179	175790	4286	3866745
02	UBRANIA Z WEŁNY 0—40 (							250	222960			250	222960
03	UBRANIA Z ELANY 301 40 (	161	168240					251	265180	500	479670	912	913090
04	MARYNARKI WDZIANKA WEŁN.	416	187095									416	187095
05	MARYNARKI WDZIANKA LAM.	100	63700					100	66000			200	129700
11	SPODNIE Z WEŁNY 0—50 (	990	158300					109	16588			1099	174888
12	SPODNIE Z ELANY	6246	3195815							249	78065	6495	3273880
13	SPODNIE Z WEŁWETU									36	360	36	360
16	UBRANIA Z ELANY 50 + + ARG	1984	3553150					651	1226760	260	454200	2895	5234110
17	UBRANIA Z ELANY E-70 (							100	198000			100	198000
02	UBIORY MĘSKIE	9897	7326300					1461	1995488	1045	1012295	12403	10334083
01	PŁASZCZE ZIM. W.50—100 (	373	361910					100	110000	101	79700	574	551610
05	PŁASZCZE ZIM. W.LAMIN.	1543	1682970					150	162000	217	244600	1910	2089570
11	OKRYCIA Z ORTALIONU	330	164955					105	62300			435	227255
03	OKRYCIA DAMSKIE	2246	2209835					355	334300	318	324300	2919	2868435
06	SUKNIE BAWEŁNIANE LNIANE							200	25232			200	25232
09	SPÓDNICE Z ELANY									101	37495	101	37495
14	PODOMKI FLANELA I ATŁAS	770	122960									770	122960
17	SPODNIE WEŁNIANE	311	48348									311	48348
04	UBIORY DAMSKIE	1081	171308					200	25232	101	37495	1382	234035
04	PŁASZCZE KURTKI BAW-LAM.	290	209180					200	145700			490	354880
08	OKRYCIA Z ORTALIONU	300	140945							100	40320	400	181265
05	OKRYCIA CHŁOP. 7—15 LAT	590	350125					200	145700	100	40320	890	536145
03	PŁASZCZE KURTKI WEŁN. LAM.	999	957490									999	957490
08	OKRYCIA Z ORTALIONU	400	231850					100	50870			500	282720
06	OKRYCIA CHŁOP. 16—18 LAT	1399	1189340					100	50870			1499	1240210

Technologia przetwarzania danych

Technologia systemu realizowana jest, jak już podano, na EMC IBM 1440 [3]. Programy opracowane są w języku Autocoder. Technologia EPD obejmuje:

- rodzaje stosowanych kart dziurkowanych,
- wzory rozmieszczenia informacji na poszczególnych kartach,
- ogólną instrukcję perforowania kart,
- wzór rozmieszczenia informacji w pamięci dyskowej,
- ogólne schematy przetwarzania danych,
- dokumentację programowania.

3) Charakterystykę maszyny podaje mgr inż. A. Targowski w art. „IBM 1440 dla Warszawy", „Maszyny Matematyczne", nr 4, 1966 r.

Stosowane są trzy rodzaje kart dziurkowanych, a mianowicie:

- karty niezbędne do wprowadzenia na dysk informacji okresowo stałych: symboli oraz nazw grup i podgrup towarowych, (symbole oraz nazwy grup dostawców, jak również symbole oraz nazwy hurtowni i magazynów są zapisywane w pamięci maszyny bezpośrednio przy pomocy programu),
- karty z danymi bieżącymi dotyczącymi zakupu towarów,
- karty służące do modyfikacji zbiorów informacji wprowadzonych do maszyny przy pomocy kart z danymi bieżącymi. Karty te zawierają w kolumnie 46 podany uprzednio kod modyfikacji.

Ogólną instrukcję perforowania stanowi m.in. poza wzorami rozmieszczenia informacji na stosowanych

kartach dziurkowanych, schemat powiązań dokumentu „Kontrolna specyfikacja dostawy" z kartami:

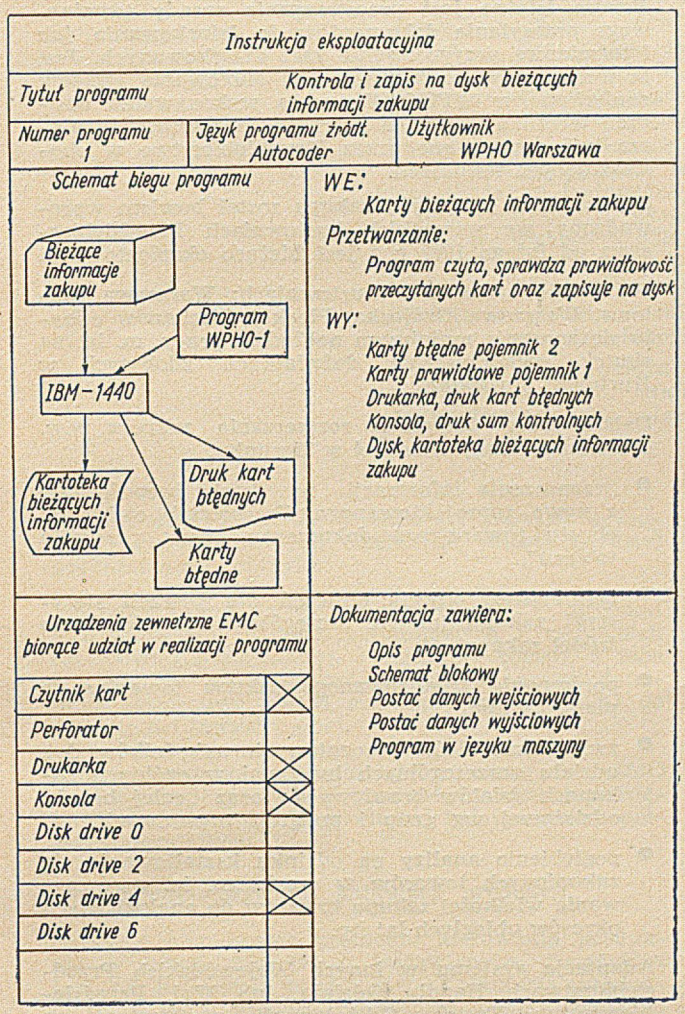
- zawierającymi dane bieżące,
- przeznaczonymi do modyfikacji.

Dokumentację programowania[4] stanowi:

- 11 schematów blokowych,
- 11 programów,
- 11 schematów biegu programu (instrukcja eksploatacyjna, rys. 2).

Wymienione schematy załączone są do projektu.

Ponadto do każdego programu podane są założenia uwzględniające: funkcję programu, dane wejściowe, metodę obliczeń oraz wyniki obliczeń.



Rys. 2. Instrukcja eksploatacyjna

Rodzaje tych programów są następujące:

- GHW 101 — Kontrola logiczna oraz zapis kart do pamięci dyskowej
- GHW 102 — Zapis posortowanych danych do pamięci dyskowej
- GHW 103 — Modyfikacja zapisów w pamięci dyskowej
- GHW 104 — Obliczenie sum dla tab. I
- GHW 105 — Zestawienie ilościowo-wartościowe zakupu towarów wg źródeł zakupu, tab. I
- GHW 106 — Zestawienie ilościowo-wartościowe zakupu towarów wg hurtowni, tab. II
- GHW 107 — Zapis nazw towarów do pamięci dyskowej
- GHW 108 — MERG DP_2 — Dobieranie kartoteki dostawców podgrup towarowych
- GHW 109 — MERG DP_3 — Dobieranie kartoteki grup towarowych i działów branżowych
- GHW 110 — M_3 — Dobieranie do obliczeń kwartalnych, tab. I
- GHW 111 — 6a — Dobieranie do obliczeń kwartalnych, tab. II.

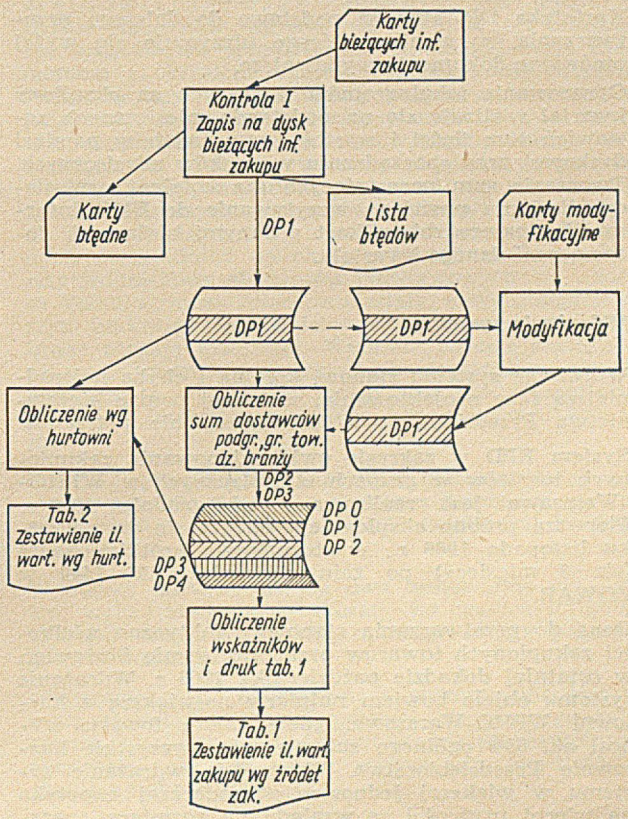
Programy od GHW 101 do GHW 107 wykorzystywane są do przetwarzania miesięcznego, natomiast programy od GHW 108 do GHW 111 do przetwarzania kwartalnego.

Ogólną technologię systemu przedstawiają schematy przetwarzania danych w miesiącu i kwartale (rys. 3 i 4).

Przy przetwarzaniu miesięcznym dane źródłowe przenosi się z „Kontrolnej specyfikacji dostawy" na karty dziurkowane oraz sprawdza na sprawdzarce kart. Z kolei przeprowadzana jest na EMC kontrola logiczna (formalna) kart z jednoczesnym wyliczeniem liczb kontrolnych dla poszczególnych hurtowni.

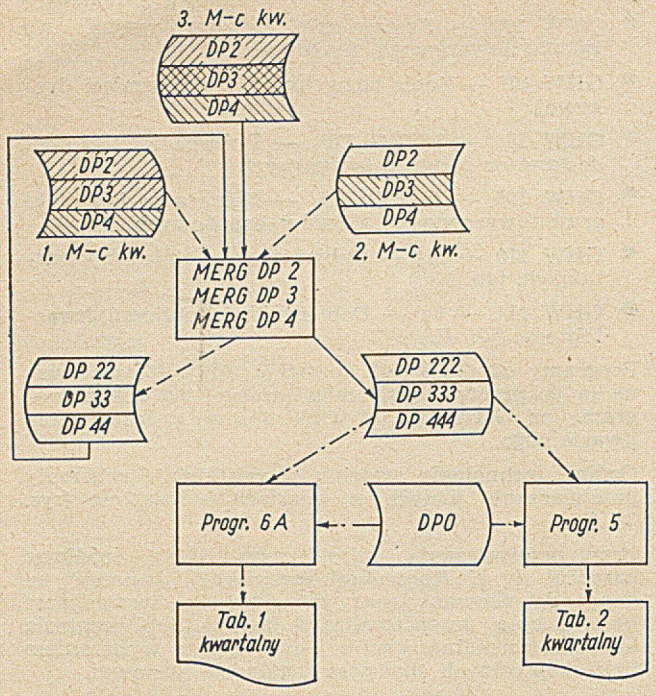
Karty mogą być sortowane na sorterze lub na EMC wg: grupy towarowej, podgrupy towarowej, grupy dostawców, symbolu hurtowni i magazynu.

W przypadku sortowania kart na sorterze, błędne karty stwierdzone w czasie logicznej kontroli przez maszynę, zostają poprawione i z kolei, zapisane w pamięci dyskowej przy pomocy programu GHW 102. W ten sposób tworzą one z zapisanymi informacjami poprawnymi, kartotekę zrealizowanych transakcji zakupu — DP_1.



Rys. 3. Ogólny schemat przetwarzania danych w miesiącu
DP0 — Kartoteka nazw towarów
DP1 — Kartoteka bieżących informacji zakupu
DP2 — Kartoteka sum dostawców podgrup tow.
DP3 — Kartoteka sum dostawców gr. tow. dz. branży
DP4 — Kartoteka sum wg hurtowni

4) Przy opracowaniu dokumentacji programowania udział brali: Jerzy Opas i mgr inż. Janusz Zdunek.



Rys. 4. Ogólny schemat przetwarzania danych w kwartale

W przypadku sortowania kart na EMC przy pomocy standardowego programu, karty poprawne są zapisywane od razu do pamięci dyskowej wg programu GHW 101, karty błędne natomiast, wyselekcjonowane przez maszynę, są dopisywane do pamięci dyskowej po ich poprawieniu, w drugim przebiegu.

W zasadzie stosuje się jednak sposób sortowania kart na EMC jako bardziej optymalny przy większych zbiorach informacji.

Kartoteka DP_1 stanowi podstawę do dalszego przetwarzania, w wyniku którego otrzymuje się wyżej omówione dokumenty wydawnicze.

Opracowanie tabulogramów zbiorczych za określony kwartał realizuje się na podstawie miesięcznych zestawień sum ilości i wartości zapisanych w pamięci dyskowej przy sporządzaniu wydruków miesięcznych. Tworzenie sum narastających dla kolejnych miesięcy eliminuje powtórne wczytywanie do EMC informacji z całego zbioru kart z danymi bieżącymi, dotyczącymi danego kwartału.

Wdrożenie systemu

Wdrożenie systemu stanowi kolejną i chyba najtrudniejszą fazę projektowania, w której pomoc kierownictwa Przedsiębiorstwa jest szczególnie potrzebna.

System EPD w zakresie ewidencjonowania zakupionych towarów w grupach statystycznych w WPHO-Warszawa jest realizowany od grudnia 1966 r. Pierwsza próbna eksploatacja odbyła się na początku listopada 1966 r., w stosunkowo krótkim czasie (ok. 3 miesięcy) po zainstalowaniu IBM 1440 w ZOWAR.

Dane do przetwarzania stanowiły faktyczne wielkości zakupionych towarów przez Hurtownię Służewiec, w ostatniej dekadzie października 1966 r. Wdrażanie systemu objęło bowiem najpierw największą z hurtowni WPHO-Warszawa, gdzie zakup towaru wynosi ok. 65% ogólnego zakupu przez wszystkie hurtownie Przedsiębiorstwa. Wprawdzie wdrażanie systemu w większej jednostce gospodarczej napotyka na więcej trudności ze względu na rozmiary operatywnej pracy, jednakże doświadczenia tu zdobyte są również większe. Pozwalają one na przyspieszenie podobnych prac w inych hurtowniach. Ma to istotne znaczenie ze względu na pierwsze prace dotyczące systemu EPD w branży odzieżowej, których realizacja odbywa się lub ma się wkrótce odbywać sukcesywnie, w okresach periodycznych.

Zdobyte doświadczenia w okresie wdrażania dotyczą przede wszystkim:

- stopnia poprawności przygotowywania dokumentów źródłowych, ich kontroli, kompletności oraz obiegu,
- poprawności dziurkowania i sprawdzania kart,
- technologii przetwarzania.

Jeśli chodzi o przygotowywanie dokumentów do dziurkowania to po 2-dniowym przeszkoleniu kilku pracowników Hurtowni Służewiec oraz 1-dniowym przeszkoleniu pracowników pozostałych hurtowni, po 10 dniach sporządzania dokumentów, stwierdzono stosunkowo dużą ich poprawność. Stwierdzono również stosunkowo małą ilość pomyłek (ok. 0,001%) przy dziurkowaniu i sprawdzaniu kart.

Bardzo istotne jest przestrzeganie zasady terminowego przesyłania dokumentów do dziurkowania, jak i terminowe przygotowanie kart dziurkowanych. Jest to ważne, gdyż po 2 miesiącach dublowania systemu zaniechano w WPHO-Warszawa wykonywania obliczeń techniką ręczną, a potrzebne sprawozdania muszą być opracowane przez Przedsiębiorstwo w obowiązujących terminach.

System EPD statystyki zakupu został bowiem wprowadzony we wszystkich hurtowniach Przedsiębiorstwa od lutego 1967 r. i jest bieżąco eksploatowany.

Wdrożenie systemu w hurtowniach: Warszawa Stalowa, Warszawa Grójecka, Płock i Ciechanów odbyło się znacznie mniejszym nakładem pracy, m. in. na skutek wykorzystania doświadczeń zdobytych w Hurtowni Służewiec.

Dalsze prace dotyczące rozszerzania zakresu w.w. systemu powinny zmierzać w kierunku:

- przenoszenia informacji na karty bezpośrednio z nowo zaprojektowanego dla potrzeb ewidencji obrotu towarowego dokumentu „Kwit przyjęcia towaru",
- pełniejszego objęcia obliczeń dla potrzeb statystyki zakupu (m. in. szczegółowszego określenia źródeł zakupu),
- porównania zrealizowanego zakupu towarów do planu zakupu,
- zwiększenia ilości procentowych wskaźników dot. udziału poszczególnych hurtowni w ogólnych zakupach działów branżowych oraz całej branży odzieżowej wg grup i podgrup towarowych,
- pogłębienia analizy na odcinku kształtowania się zakupionych towarów w czasie, m. in. porównywania wielkości zakupu towarów do analogicznych okresów ubiegłych lat itp.

Adaptacja systemu w innych Wojewódzkich Przedsiębiorstwach Handlu Odzieżą, lub Woj. Przedsiębiorstwach Testylno-Odzieżowych ma nastąpić po zrealizowaniu większości wymienionych prac. Realizacja ich przyczyni się ponadto niewątpliwie do uzyskania oprócz efektów pośrednich, także efektów bezpośrednich wykazywanych przez porównanie czasu i kosztów przetwarzania danych w systemie ETO, z kosztami i czasem przetwarzania w dotychczasowym systemie pracy.

Jednym z pierwszych warunków powodzenia prac, nie tylko w okresie wdrażania systemu EPD, ale i jego rozwoju — jest pozytywny stosunek kierownictwa Przedsiębiorstwa do nowych form techniki obliczeniowej. Kierownictwo Przedsiębiorstwa nie może jednak ponosić ryzyka z powodu niewykonania potrzebnych obliczeń w ustalonym terminie na skutek ewentualnej awarii maszyny. Dlatego wydaje się, iż w jednej miejscowości powinny być co najmniej dwie jednakowe EMC do przetwarzania danych.

JAROSLAV HRUZA
Ustav Ekonomiky a Organizacie Stavebnictva
Bratislava, CSRS

681.322.004.14(437):657.471.1:69

Opracowanie kalkulacji produkcji przedsiębiorstw budowlanych na maszynie matematycznej

Artykuł przedstawia opracowany przez Instytut Ekonomiki i Organizacji Budownictwa w Bratysławie projekt częściowej automatyzacji kalkulacji operatywnej w zakresie produkcji budowlanej. Omówiono założenia projektu wymagającego 30 programów napisanych w języku symbolicznym MAT-3 (Język MAT-3 opracowano w CSRS dla maszyn Mińsk 2/22).

Zmienne dane wejściowe obejmują informacje o charakterze ogólnym oraz informacje o wykorzystaniu maszyn budowlanych, rozmiarach poszczególnych elementów produkcji budowlanej i o technologii. Dane stałe obejmują normy robocizny, zużycia materiałów, eksploatacji maszyn budowlanych oraz teksty i informacje sterujące. Wynikiem obliczeń są: wykazy sumaryczne zawierające przegląd kosztów oraz specyfikacje płac, materiałów i maszyn. Ponadto uzyskuje się wskaźniki techniczno-ekonomiczne potrzebne do planowania.

Projekt uwzględnia również inne możliwości wyników wyliczeń w postaci tabulogramów i taśm dziurkowanych.

Pomimo różnic organizacyjno-ekonomicznych między przedsiębiorstwami polskimi i czechosłowackimi, istnieje możliwość adaptacji pewnych elementów opisanych metod do warunków polskich.

Zastosowanie EMC do działalności naszych przedsiębiorstw budowlanych ciągle jest jeszcze bardziej postulatem niż praktyką.

Ten stan rzeczy należy konfrontować z próbami i osiągnięciami naszych południowych i zachodnich sąsiadów: Czechosłowacji i NRD, — choćby z tego względu, że wykazują oni większą od naszej dynamikę zastosowań metod matematycznych i ETO do działalności inwestycyjnej.

Niniejszy artykuł przedstawiający zastosowanie EMC do kalkulacji produkcji czechosłowackich przedsiębiorstw budowlanych powinien zainteresować polskich czytelników.

Metody opracowywania kalkulacji produkcji

Sprawne opanowanie problemu kierowania produkcją w przedsiębiorstwach budowlanych uzależnione jest od kalkulacji produkcji [1]. Kalkulacja produkcji jest podstawowym założeniem pełnej realizacji metody rozrachunku wewnętrznego, zmierzającego do osiągnięcia maksymalnej efektywności ekonomicznej produkcji i tym samym osiągnięcie przez przedsiębiorstwo maksymalnego zysku.

Od poziomu kalkulacji produkcji zależy też jakość planów operatywnych przy wyliczaniu potrzeb niezbędnych do spełnienia zadań zawartych w terminowym planie produkcji.

Do opracowania na maszynie matematycznej kalkulacji produkcji podstawowej używa się w CSRS w zasadzie dwóch metod. Metody te wynikają z odmiennej podstawy normatywnej i doprowadzają również do różnych wyników.

1) Kalkulacja produkcji jest specyficznym określeniem dla pojęcia kalkulacji operatywnej w przedsiębiorstwie budowlanym.

Metoda pierwsza opiera się na wybranej liczbie elementów, wg których dzielona jest produkcja podstawowa przedsiębiorstwa budowlanego. Elementom z określoną charakterystyką konstrukcyjną, technologiczną i materiałową przyporządkowane są **jednoznacznie** normy robocizny, materiałów i kosztów eksploatacji maszyn budowlanych. Normy zestawione są w formie wierszy. Metoda ta posiada większą ilość wariantów, które różnią się jedynie ilością wybranych elementów podstawowych (dotąd do ok. 7000 elementów) oraz ilością przyporządkowanych norm (dotąd do ok. 10). Normy obejmują koszty jednostkowe elementów podstawowych wg wzorca kalkulacyjnego (płace, materiały, eksploatacja maszyn budowlanych), godziny normatywne oraz wybrane rodzaje materiału. Wybrane rodzaje materiału nie są identyczne we wszystkich elementach, tak że łączna ilość wybranych materiałów dla całokształtu produkcji budowlanej dosięga kilkudziesięciu rodzajów.

Sposób wyliczania na maszynie matematycznej został w zasadzie oparty na metodzie mnożenia „macierzy norm" oraz „wektora ilości" (wielkości) każdego elementu.

Wynikiem opracowania są dwa zestawienia wynikowe: wykaz sumaryczny (koszty wg wzorca kalkulacyjnego) oraz specyfikacja materiałów (wg poszczególnych rodzajów).

Wyliczenie planu operatywnego wykonywane jest tą samą metodą oraz przy pomocy identycznego programu, lecz zamiast ilości (wielkości) poszczególnych elementów na cały obiekt wyprowadza się ilość za określony okres (miesiąc).

Zaletą tej metody jest łatwość programowania, szybkość obliczeń oraz prosty sposób przygotowania danych wejściowych do obliczeń. Natomiast wadą jest pewna niedokładność rachunku, wynikająca z uśrednienia charakterystyki technologiczno-materiałowej

elementów oraz przyporządkowanych im norm; dalszą wadą jest istotne zmniejszenie ilości informacji wynikowych, zwłaszcza na temat zapotrzebowania materiałów oraz maszyn budowlanych na elementy scalone konstrukcji (ESK) [2] oraz na cały obiekt.

Druga metoda opiera się na operatywnych normach płac, wszystkich rodzajów materiałów oraz maszyn budowlanych. Normy są zestawione wg kryteriów, od których zależy wysokość norm (wielkość elementu, sposób dostawy, sposób wykonania betonu, zaprawy, rodzaj materiału, rodzaj maszyny itp.) i to w odniesieniu do elementów scalonych konstrukcji. Zestawienie norm posiada postać tabelaryczną.

Elementy podstawowe — jako niższy szczebel klasyfikacji wykonawstwa budowlanego — nie są dane oraz ustalone z góry w sposób trwały, jak to występuje przy metodzie pierwszej, lecz wytwarzają się w sposób doraźny wg charakterystyki konstrukcyjnej, technologicznej i materiałowej, zastosowanej przy wytworzeniu konkretnego elementu scalonego konstrukcji. Istnieje tu możliwość dowolnego tworzenia elementów podstawowych dla każdego elementu scalonego konstrukcji zgodnie z receptura technologii i organizacji budowy. Teoretyczna ilość elementów podstawowych, z których może się składać każdy ESK jest bardzo duża i wyraża się aż w liczbach milionowych.

Możliwości tworzenia elementów podstawowych wynikają z kombinacji wszystkich kryteriów, od których zależy wysokość kosztów odpowiedniego ESK.

Wynikową normę dla każdego rodzaju kosztów (płace, materiał, eksploatacja maszyn budowlanych) w ramach elementu podstawowego ESK tworzy się dopiero przy wyliczeniu drogą „składania" jednostkowych norm operatywnych. „Składanie" norm przeprowadza się na podstawie „danych wskaźnikowych", które wyrażają poszczególne kryteria, tj. charakterystykę procesu produkcyjnego. Dane wskaźnikowe są używane jako dane wejściowe.

Zalety i wady tej metody są całkowicie odmienne niż przy metodzie pierwszej. Wadą jest trudniejsze programowanie oraz eksploatacja programu, większe wymagania w stosunku do przygotowania danych wejściowych (wyrażanie technologii symbolami cyfrowymi — danymi wskaźnikowymi) oraz dłuższy czas opracowania na maszynie (wynikający zwłaszcza z większej ilości obliczeń oraz danych wejściowych). Zaletą jest jednak większa dokładność rachunku, odpowiadająca całkowicie założonemu procesowi technologicznemu oraz znacznie większa ilość informacji wynikowych, zwłaszcza w zakresie zapotrzebowania materiałów oraz maszyn budowlanych. Dokładność i szczegółowość wyników nie jest wyłącznym celem, lecz stwarza podstawy dla dalszych obliczeń szczegółowych, wiążących się z kalkulacją produkcji, zwłaszcza dla planowania operatywnego oraz stworzenia wskaźników techniczno-ekonomicznych dla planowania ekonomicznego.

Projekt opracowywania kalkulacji produkcyjnych w zakresie podstawowej produkcji budowlanej na maszynie matematycznej przy użyciu metody drugiej opracował Instytut Ekonomiki i Organizacji Budownictwa w Bratysławie. Projekt oraz programy znajdują się już w stadium obliczeń próbnych. Programy te zostały opracowane w języku programowania MAT 3. [3].

---

[2] Elementy scalone konstrukcji ESK są stałą (naturalną) jednostką wydajności produkcji budowlanej. Są wyrazem jednolitej klasyfikacji produkcji budowlanej, zabezpieczającą wzajemne powiązanie oraz porównywalność danych. Są wyższą jednostką niż „elementy podstawowe". Wyniki wyliczeń elementów podstawowych wliczane są do ESK.

[3] Opracowany w CSRS język programowania MAT 3 jest językiem symbolicznym do potrzeb programowania na maszynie matematycznej MINSK 2/22. Jest to język na poziomie międzynarodowym i opiera się na autokodzie Elliott A 103 oraz języku FORTRAN. Opracowany jest w wersji czeskiej i angielskiej.

Założenia projektu

Projekt automatycznego opracowania kalkulacji produkcyjnej zakłada realizację na maszynie matematycznej wszystkich obliczeń, jakich wymaga tego rodzaju kalkulacja. Obejmuje wyliczenie rozmiarów poszczególnych elementów podstawowych w ramach ESK oraz ESK jako całości, wyliczenie ilościowej i wartościowej wydajności w zakresie płac, poszczególnych rodzajów materiałów i maszyn budowlanych, a wreszcie również wyliczenie wskaźników dla potrzeb planowania operatywnego i ekonomicznego (ogólnego).

Praca kalkulatora przy przygotowaniu podstaw dla automatycznego opracowania polega na wpisaniu danych wejściowych do dwóch formularzy. Dane te wpisuje się na podstawie rysunków oraz opisów technologii i organizacji budowy.

Wszystkie obliczenia (wchodzące w skład wyliczenia rozmiarów elementów ESK) wykonuje maszyna matematyczna; wyniki otrzymuje się w postaci zestawień, a wskaźniki dla planu operatywnego i ogólnego — w postaci dwóch taśm dziurkowanych.

Projekt wymaga 30 różnych programów, które obejmują 10 691 rozkazów symbolicznych (32 573 rozkazów maszyny). Są to:

- programy przygotowujące (dla konwersji danych oraz rozkazów na taśmę magnetyczną itp.)
- programy główne (dzięki którym przeprowadzane jest wyliczenie każdego ESK),
- programy wyliczania poszczególnych ESK. Jest ich 20 i są zawsze zestawiane dla grup ESK z jednakową charakterystyką techniczno-materiałową.

Programy są zapisane na dwóch taśmach magnetycznych. Obliczenia realizowane są w jednym przebiegu bez ingerencji operatora.

Dane wejściowe

Dane wejściowe reprezentują zmienne informacje, niezbędne do wyliczenia kalkulacji produkcyjnej konkretnego obiektu i obejmują informacje:

1) o charakterze ogólnym,
2) o wykorzystaniu maszyn budowlanych,
3) o rozmiarach poszczególnych elementów ESK,
4) o technologii (dane wskaźnikowe).

Jako maszynowy nośnik informacji maszynowych używana jest taśma dziurkowana.

Informacje o charakterze ogólnym służą do identyfikacji przedsiębiorstwa i obiektu budowy oraz określają wybrany wariant dla informacji wynikowych.

Funkcja informacji o wykorzystaniu maszyn budowlanych wynika z zamierzeń projektu i polega na wyliczeniu wszystkich zależności, dotyczących działania maszyn budowlanych i zaliczanych do bezpośrednich kosztów budowy. Informacje te reprezentują wyciąg z harmonogramu pracy maszyn budowlanych, sporządzonego dla danej budowy.

Informacje o rozmiarach (szerokość, długość, wysokość itp.) poszczególnych elementów ESK umożliwiają wyliczenie wielkości każdego elementu ESK. Kalkulator nie musi osobiście wyliczać wielkości za pomocą maszyn kalkulacyjnych, lecz tylko wpisuje podstawowe wymiary z rysunku.

Informacje o technologii procesu produkcyjnego każdego elementu ESK stanowią centralną część danych wejściowych. Kolejność oraz wartości tych informacji wprowadza kalkulator wg specjalnej instrukcji dla każdego elementu ESK.

Dane stałe

Danymi stałymi dla wyliczenia kalkulacji produkcyjnej są informacje, które są w dłuższym okresie czasu potrzebne do obliczeń i nie ulegają zmianie przy każdym opracowaniu kalkulacji produkcyjnej. Z punktu widzenia związków z poszczególnymi ESK można je podzielić na:

- dane wspólne dla całej kalkulacji produkcyjnej; dane te zapisywane są na odrębną taśmę magnetyczną, a ich objętość wynosi zaledwie 12 067 słów,
- dane dla poszczególnych ESK zapisywane są na odrębnej taśmie magnetycznej, a ich objętość wynosi 68 914 słów.

Według charakteru oraz funkcji dane stałe obejmują:

- normy robocizny oraz zużycia materiałów,
- normy eksploatacji maszyn budowlanych,
- informacje o materiałach,
- teksty,
- informacje sterujące.

Normy robocizny oraz zużycia materiałów są danymi najbardziej objętościowymi przy obliczeniach. Kolejność zapisu norm na taśmach magnetycznych jest określana poprzez algorytm programu wyliczania kosztów dla każdego ESK.

Normy eksploatacji maszyn budowlanych obejmuja normy dla wyliczania kosztu ich wynajmu oraz normy zużycia energii (energii elektrycznej lub materiałów pędnych). Oprócz tego wymagana jest również norma czasu pracy maszyny na odpowiednia jednostkę miary ESK (norma maszynogodzin na 1 m³ betonu itp. dla każdego rodzaju maszyn).

Informacje o materiałach obejmuja numery poszczególnych rodzajów materiału, określenie ich jednostek miary oraz jednostkowych cen tych materiałów.

Projekt wymaga stosunkowo wielkiej ilości tekstów, zwłaszcza dla opisania procesu technologicznego w zestawieniu „specyfikacja płac". W zestawieniu tym teksty opisują właściwie cały proces technologiczny wyrażony w danych wejściowych w formie zakodowania cyfrowego.

Ważną częścią danych stałych są tzw. „informacje sterujące". Składają się one z różnych liczb, wg których sterowany jest tok obliczeń. „Informacje sterujące" posiadają kilka funkcji, zwłaszcza z punktu widzenia potrzeb „elastycznego programowania". Elastyczne programowanie wymaga od programu, aby stwarzał różne możliwości w miarę postępu procesu przetwarzania oraz dawał możliwość wyboru pomiędzy wieloma wariantami kontynuowania procesu wg aktualnych potrzeb przedsiębiorstwa.

Typowym zadaniem informacji sterujących jest umożliwienie wyboru zestawień wynikowych (który często realizowany jest również przy użyciu „kluczy maszyny"). Innym ich zadaniem — uwzględnionym w omawianym projekcie — jest umożliwienie wykorzystania tego samego programu przez kilka przedsiębiorstw. (Niektóre dane nie są wprowadzone do programu jako stałe, lecz odrębnie zapisywane na taśmie magnetycznej, jako informacje sterujące).

Informacje wynikowe

Informacje wynikowe jako skutek wyliczenia kalkulacji produkcyjnej obejmują informacje dla potrzeb:

- właściwych czynności kalkulacyjnych,
- planowania operatywnego i ogólnego.

Informacje dla potrzeb właściwej kalkulacji są rozdzielone na sześć wydawnictw:

1. zestawienie sumaryczne,
2. specyfikacja płac,
3—4. specyfikacja materiałów I oraz II,
5—6. specyfikacja maszyn budowlanych I oraz II.

Oprócz tego na wąskiej drukarce maszyny MIŃSK wypisuje się informacje o błędach, które popełnił kalkulator w danych wskaźnikowych (wykaz błędów).

Zestawienie sumaryczne (rys. 1) jest całościowym dokumentem o kosztach kalkulowanego obiektu, zawierającym przegląd kosztów poszczególnych ESK, wg elementów wzorca kalkulacyjnego. Koszty całkowite elementu przeliczane są również na jednostkę ilości (wskaźniki jednostkowe); umożliwiają one porównywanie kosztów danego ESK przy użyciu technologii z przeciętnymi lub planowanymi kosztami danego ESK na rok bieżący oraz zabezpieczaja w ten sposób ocenę ekonomicznej efektywności danej budowy.

Dalsze zestawienia zabezpieczają bardziej szczegółowa specyfikację kosztów jednostkowych zestawienia sumarycznego. Specyfikacja płac (rys. 2) obejmuje wyliczenie płac z dokładnością do elemen-

OBIEKT NUMER 141042 (ETAP 3) ZMIANA 4
NUMER POM. WYK. 25

KALKULACJA PRODUKCJI
ZESTAWIENIE SUMARYCZNE

WYMIAR	MATERIAŁ	PŁACA ZA WYKON.	PŁACA ZA OBSŁUG	NG	EKSPLOAT. MASZYN	OPN	NAKŁ. BEZPŁ.	CENA ROZLICZ.	%
94100 — RUSZTOWANIE POMOCN. LEKKIE M2									
KALK.									
34,00	65	82	77	23	64772	0	64948	40	0
ROZL.									
52,00									
NA JEDNOSTKĘ									
	1,268	1,592	1,498	,460	1244,661	,000	1249,19	,769	
94167 — RUSZTOWANIE RUROWE LEKKIE M2									
KALK.									
1,00	2	2	0	0	0	0	4	30	698
ROZL.									
22,00									
NA JEDNOSTKĘ									
	,103	,092	,000	,013	,000	,000	,195	1,364	

Rys. 1. Przykład wydawnictwa „zestawienie sumaryczne"

OBIEKT NUMER 141042 (ETAP 3) ZMIANA 4
NUMER POR. WYK. 25

KALKULACJA PRODUKCJI
SPECYFIKACJA PŁAC

94100 — RUSZTOWANIE POMOCN. LEKKIE M2

	WYMIAR	MONTAŻ	DEMONTAŻ	OBSŁUGA	PŁACA ŁĄCZN.	NG ŁĄCZNIE
1 RUSZTOWANIE KOZŁ. ORAZ ŁAWK. + KOZ. + + JEDN. PODKŁ. + WYSOKOŚĆ 20 + FUND. PION. + + DD PION. 11 + FUND. POZIOM. + DD POZ. 20 + + MASZYNA 3410	3,00	6,30	5,86	19,50	31,66	4,87
2 RUSZTOWANIE KOZŁ. ORAZ ŁAWK. + ŁAWK. + + RĘCZNIE	5,00	1,23	,98	,00	2,21	,34
3 RUSZTOWANIE STOL. PREFABRYKOWANE + RĘCZNIE	1,00	,24	,18	,00	,42	,07
4 PODŁOGA ROB. TRANSP. + NA STAŁ. PODŁOŻU + + RĘCZNIE	4,00	,91	,68	,00	1,60	,28
5 RUSZTOWANIE WYSUNIĘTE + NAD KONSTR. STROPU + WYSOKOŚĆ 30 + DD DEMONT. 4 + MASZYNA 3540	2,00	6,72	4,32	58,40	69,44	9,58
6 RUSZTOWANIE ŻEBROWE + POLE DO 2M + WYSOKOŚĆ 10 + DD MONTAŻ. 6 + RĘCZNIE	3,00	2,37	,97	,00	3,34	,47
7 PORĘCZ NA RUSZTOWANIE + NA ZAŁOŻ. + RĘCZNIE	8,00	9,12	4,56	,00	13,68	2,40
8 PODŁOGI DLA RUSZTOWANIA + NA PODŁOŻ. + + Z DESEK + WYSOKOŚĆ 15 + RĘCZNIE	7,00	7,55	3,82	,00	11,37	1,75
9 RUSZTOWANIE SŁUPOWE + Z BIERWION + WYSOKOŚĆ 20 + RĘCZNIE	1,00	13,60	13,39	,00	26,98	4,15
ŁĄCZNIE	34,00	48,04	34,77	77,90	160,70	23,92

94167 — RUSZTOWANIE RUROWE LEKKIE M2

	WYMIAR	MONTAŻ	DEMONTAŻ	OBSŁUGA	PŁACA ŁĄCZN.	NG ŁĄCZNIE
1 + SZER. PODŁ. DO 2M + WYSOKOŚĆ 15 + RĘCZNIE	1,00	1,31	,71	,00	2,03	,29

Rys. 2. Przykład wydawnictwa „specyfikacja płac"

OBIEKT NUMER 141042 (ETAP 3) ZMIANA 4

KALKULACJA PRODUKCJI
SPECYFIKACJA MATERIAŁÓW I

SYMBOL MATERIAŁU	JEDN. MIARY	CENA JEDN.	ILOŚĆ	WARTOŚĆ
94100 — RUSZTOWANIE POMOCN. LEKKIE M2				
7310110	M3	630,00	,01	8,47
7734330	M3	13,00	,48	6,24
7320110	M3	450,00	,04	17,19
7341660	M3	560,00	,02	10,19
7210010	M3	250,00	,00	1,10
7350010	M3	410,00	,04	17,10
3210026	KG	2,80	,83	2,31
5330310	KG	3,10	,39	1,21
1183100	KWH	,30	81,59	24,48
ŁĄCZNIE				88,29
94167 — RUSZTOWANIE RUROWE LEKKIE M2				
7734210	M3	19,00	,04	,66
7320110	M3	450,00	,00	,13
5320061	KS	4,50	,10	,45
5320063	KS	4,50	,00	,01
5320062	BM	10,00	,10	1,00
ŁĄCZNIE				2,26

Rys. 3. Przykład wydawnictwa „specyfikacja materiałów I"

tów ESK z opisaniem zastosowanej technologii. Płaca dla każdego elementu dzielona jest na trzy składniki. Pierwsze dwa składniki są rozdzielane wg poszczególnych ESK i reprezentują bądź płacę specjalisty oraz robotnika, bądź — jeśli dany ESK nie posiada zawodu robotnika — dzielą płacę specjalisty na dwa odrębne rodzaje prac (np. montaż i demontaż, pakowanie i rozpakowywanie). Trzecim składnikiem płacy jest zawsze „obsługa maszyn budowlanych". Oprócz płacy zestawienie obejmuje również łączne normogodziny wszystkich zawodów.

Specyfikacja materiałów obejmuje wypisanie wszystkich rodzajów materiałów potrzebnych do budowy wg poszczególnych ESK, zarówno w ujęciu ilościowym, jak i wartościowym (specyfikacja I — rys. 3). Specyfikacja materiałów II — (rys. 4) zawiera zsumowanie materiałów dla całej kalkulacji produkcyjnej. Obejmuje ona jednak tylko dane ilościowe bez wyceny wartościowej.

OBIEKT NUMER 141042 (ETAP 3) ZMIANA 4

KALKULACJA PRODUKCJI
SPECYFIKACJA MATERIAŁÓW II

SYMB. MAT.	JEDN. MIARY	ILOŚĆ
1183100	KWH	101,36
3210026	KG	,84
3275271	M2	,05
5320061	KS	,85
5320062	BM	1,42
5320063	KS	,03
5330310	KG	,50
7210010	M3	,00
7310110	M3	,02
7320110	M3	,23
7341660	M3	,02
7350010	M3	,04
7734210	M3	,24
7734330	M3	,62
SUMA KONTROLNA ILOŚCI		106,22

PROGRAM: UEOS BRATISLAVA
OBLICZENIA: VS UEOS BRATISLAVA/MINSK-22

Rys. 4. Przykład wydawnictwa „specyfikacja materiałów II"

OBIEKT NUMER 141042 (ETAP 3) ZMIANA 4

KALKULACJA PRODUKCJI
SPECYFIKACJA MASZYN BUDOWLANYCH I

MASZYNY	MG	PALIWO	NAJEM	ŁĄCZNIE	WYDAJNOŚĆ	WARTOŚĆ NA JEDNOSTKĘ	
94100 — RUSZTOWANIE POMOCN. LEKKIE M2							
3410	3,00	3,37	7200,00	7203,37			
3540	8,00	19,01	57500,00	57519,01			
ŁĄCZNIE	11,00	22,37	64700,00	64722,37	,00	,00	,00
94167 — RUSZTOWANIE RUROWE LEKKIE M2							
ŁĄCZNIE	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00

Rys. 5. Przykład wydawnictwa „specyfikacja maszyn budowlanych I"

OBIEKT NUMER 141042 (ETAP 3) ZMIANA 4

KALKULACJA PRODUKCJI
SPECYFIKACJA MASZYN BUDOWLANYCH II

MASZYNY	ILOŚĆ ZMIANY	MG	PALIWO	NAJEM	ŁĄCZNIE	WYKORZ.	WYDAJN.	WART. NA JEDN.
3410	1 200	3	3,37	7200,00	7203,37	0		
3540	1 100	8	19,01	57500,00	57519,01	1		
3710	1 70	3	4,91	840,00	844,90	0		
SUMA WYK.	3 370	14	27,28	65540,00	65567,28	0	,00	,00
MASZYNY NIE WYKORZYSTANE								
2530	1 200			3600,00				
2550	1 300			11400,00				
2660	1 50			2550,00				
2670	1 50			31500,00				
2810	1 50			1750,00				
3120	1 30			240,00				
3130	1 30			300,00				
3220	1 20			10560,00				
3250	1 300			1800,00				
3440	1 200			47000,00				
3510	1 150			35250,00				
3660	1 100			52000,00				+
4130	1 20			6940,00				
5210	1 40			2480,00				
90								
91								
92								
93								
94								
95								
96								
97								
98								
ŁĄCZNIE				207370,00				

OPROGRAM: UEOS BRATISLAVA
77BLICZENIA: VS UEOS BRATISLAVA/MINSK-22

Rys. 6. Przykład wydawnictwa „specyfikacja maszyn budowlanych II"

Specyfikacja maszyn budowlanych stanowi przegląd zapotrzebowania oraz kosztów eksploatacji maszyn budowlanych, zestawionych albo wg poszczególnych ESK (specyfikacja I — rys. 5), albo też dla całej kalkulacji produkcyjnej (specyfikacja II — rys. 6). Wskaźniki dotyczące maszyn są podzielone wg tego, czy są to maszyny eksploatowane na budowie wg czasu ich używania, albo wg wykonanej przez nie pracy. Przy pierwszej grupie maszyn podaje się: ilość maszynogodzin, w ciągu których maszyna ma pracować, koszty zużycia energii pędnej oraz opłatę za wynajem maszyn. Przy drugiej grupie wylicza się i wykazuje wyłącznie ilość wykonanej pracy, jej wartość (wg stawek za wykonanie prac) oraz przeliczenie wartości na jednostkę pracy.

Specyfikacja II obejmuje dodatkowo informacje o wykorzystaniu maszyn na budowie oraz informacje o maszynach, które znajdują się w harmonogramie pracy maszyn, ale których kalkulator w technologii nie wykorzystał („maszyny nie wykorzystane").

Drugą część informacji wynikowych przy opracowaniu kalkulacji produkcyjnej stanowią informacje dla potrzeb planowania operatywnego i ogólnego, a mianowicie tzw. wskaźniki techniczno-ekonomiczne. Informacje te nie są przeznaczone do wypisywania w formie czytelnej dla człowieka. Występują one w formie dwóch taśm dziurkowanych, które będą zużyte jako nośnik informacji wejściowych do dalszych opracowań w ramach projektu planu operatywnego.

Warianty wyników

Wszystkie wymienione informacje wyjściowe stanowią maksymalny zbiór informacji, który przewiduje projekt. Projekt uwzględnia ponadto różne możliwości wyników, rozpatrywanych z dwóch punktów widzenia, a mianowicie:

1) z punktu widzenia wartości użytkowej obliczeń:
   - wstępne wyliczenie kalkulacji produkcyjnej,
   - wyliczenie ostateczne oraz
2) z punktu widzenia przesyłania danych:
   - przesyłanie wyników pocztą,
   - przesyłanie wyników dalekopisem.

Do wstępnego wyliczenia kalkulacji produkcyjnej nie potrzebne są wszystkie informacje, które program jest zdolny dostarczyć; wystarczą informacje główne, które obejmuje zestawienie sumaryczne oraz specyfikacja płac. Wyliczenie ostateczne obejmuje natomiast wszystkie informacje.

Potrzeba przesyłania za pomocą dalekopisu wymaga wyjścia danych wynikowych w postaci taśmy dziurkowanej, dlatego też projekt w zależności od potrzeby przewiduje możliwość otrzymania wyników na drukarce wierszowej lub też w formie taśm dziurkowanych.

Projekt stwarza jednak możliwość opracowania jeszcze dalszych postaci wyników, mianowicie tworzenie różnych kombinacji zestawień przy użyciu różnych urządzeń wyjściowych. Tego rodzaju wariantowość jest możliwa dzięki wykorzystywaniu „informacji sterujących".

Wnioski

Opisany projekt opracowania na maszynie matematycznej kalkulacji produkcyjnych dla podstawowej produkcji budowlanej wymaga istnienia podstawy normatywnej oraz zaprogramowania. Nie oczekuje się od niego bezpośredniej oszczędności kosztów w zakresie czynności kalkulacyjnych w przedsiębiorstwie. Oszczędności z tytułu zmniejszenia pracochłonności oraz kosztów w stosunku do obliczeń ręcznych pochłoną bowiem koszty pracy maszyny matematycznej. Pomimo tego można spodziewać się jednak osiągnięcia oszczędności przy opracowaniu planu operatywnego dzięki wyeliminowaniu dotychczasowego ręcznego dziurkowania danych wejściowych. Daleko większa efektywność opracowania kalkulacji produkcyjnych na maszynie matematycznej przejawiłaby się w dziedzinie zarządzania i gospodarowania na budowach. Szczegółowe informacje otrzymywane w krótkim czasie umożliwiają bowiem wyliczenie wielu wariantów kalkulacji produkcyjnych oraz wybór wariantu najbardziej korzystnego dla przedsiębiorstwa. Tym samym wzrośnie nacisk ekonomiczny na przygotowanie produkcji przy ustalaniu postępu technologicznego na budowach.

opracował
Władysław Klepacz

ETO - EXPRESS

● **Francja**

Rozbudowa przemysłu EMC

Jesienią 1966 r. rząd francuski podał do wiadomości, że planuje w okresie od 1971 r. rozbudować własny — niezależny od zagranicznych kapitałów i zdolny do międzynarodowej konkurencji — przemysł elektroniczny (łącznie z EMC). Pierwszym osiągnięciem Roberta Galleya, koordynatora przemysłu EMC, było utworzenie Międzynarodowego Przedsiębiorstwa EMC (**CII — Compagne Internationale pour l'Informatique**), które w oparciu o własne zadania zbuduje cztery maszyny średniej wielkości. Dotychczas połączone firmy produkowały tylko małe maszyny i urządzenia. Obrót w 1966 r. wynosił 200 mln Fr.; przewiduje się, że w 1971 r. zwiększy się do 650 mln Fr. Rząd popierać będzie firmę CII przez udzielanie jej zleceń na prace badawcze nad opracowaniem nowych prototypów na sumę 420 mln Fr., przez subwencję na koszty prac rozwojowych wysokości 40 mln Fr., zakupy EMC dla administracji państwowej, przedsiębiorstw i wojska. Firmy założycielskie zobowiązały się do zwiększenia kapitału zakładowego nowego przedsiębiorstwa z 60 mln Fr. o dalsze 66 mln Fr. Przedsiębiorstwo najpóźniej w ciągu 2 lat ma wyprodukować pierwsze maszyny. Przewiduje się, że po pięciu latach będzie ono całkowicie samodzielne i zajmie się opracowaniem dużych EMC.

(Rechentechnik Datenverarbeitung, 1967, nr 7, s. 12)

*

● **Anglia**

Nowe EMC Elliitt-Automation

Na międzynarodowej konferencji prasowej w Londynie przedstawiciel firmy **Elliott-Automation** złożył rządowi brytyjskiemu propozycję opracowania dwóch dużych EMC, które spełnią wymagania uniwersytetów i ośrodków naukowo-badawczych w 1970 r. W związku z tym od dwu lat są prowadzone intensywne wstępne prace badawcze. Przewidziana jest współpraca z innymi państwami w Europie. W szczególności zainteresowane są firmy niemieckie i francuskie, z którymi prowadzone są wstępne pertraktacje. Rozmowy dotyczą przede wszystkim nowych modeli EMC 4140 i 4150. Firma **Elliott-Automation** zaproponowała, że dopracuje te dwa modele do produkcji seryjnej, jeżeli rząd angielski zobowiąże się złożyć zamówienie na co najmniej 6 maszyn.

(Electronik, 1967, nr 7, s. E 111)

*

● **EMC w NRF i Berlinie Zachodnim**

Statystyka opracowana przez firmę Diebold podaje, że liczba EMC zainstalowanych w NRF i Berlinie Zachodnim zwiększyła się z 2291 na 2963, tj. o 30%. W 1965 r. wskutek wprowadzenia EMC trzeciej generacji, liczba zamówionych maszyn zwiększyła się z 991 na 2179, czyli o 120%. Na początku 1967 r. liczba zamówień w stosunku do roku poprzedniego obniżyła się i wyniosła 2116.

Po raz pierwszy Diebold podaje liczbę zainstalowanych EMC w poszczególnych prowincjach NRF:

Nadrenia Północna-Westfalia	931
Badenia Wirtembergia	469
Bawaria	425
Hesja	362
Dolna Saksonia	240
Hamburg	176
Nadrenia Palatynat	116
Berlin Zachodni	101
Szlezwik-Holsztyn	60
Brema	44
Zagłębie Saary	39
Łącznie	2 963

(BTA, 1967, nr 6, s. 327)

J. K.

EUGENIUSZ ZADRZYŃSKI
Warszawa

681.3.06

O JĘZYKACH KOMPUTERÓW

Autor przedstawia problem szerokiego rozwoju języków programowania, których obecnie na świecie jest już bardzo dużo. Omawia zalety języka PL/I opracowanego przez firmę IBM wraz z maszynami matematycznymi serii 360. Podkreśla celowość wprowadzenia języków znormalizowanych, podając jako przykład wdrażanie ALGOL'u i COBOL'u.

Komputery pierwszej generacji. mogły być używane jedynie przez ekspertów znających ich język wewnętrzny. Eksperci musieli znać w szczegółach czynności tych maszyn. Rozkazy dostarczano do maszyny w formie zakodowanej, odpowiadającej jej językowi wewnętrznemu, tak że mogły one być od razu przyjęte przez maszynę do realizacji. W tym pierwszym okresie na przykład „01" mogło oznaczać „dodaj".

Jednakże w miarę, jak urządzenia stawały się bardziej rozbudowane, język wewnętrzny maszyn stawał się coraz bardziej skomplikowany i uciążliwy w stosowaniu.

Na przykład tekst:

18/0892/25//18/0174/28//01/25/28//

mógł oznaczać przeniesienie (kod operacyjny 18) zawartości komórki pamięci 0892 do rejestru 25, przeniesienie zawartości komórki pamięci 0174 do rejestru 28 oraz dodanie zawartości rejestru 25 do 28. Stało się wkrótce oczywiste, że komputery można wyposażać w takie programy, aby mogły one rozpoznawać rozkazy pisane w innej formie i tłumaczyć je automatycznie na język wewnętrzny maszyny. Rozpowszechniło się stosowanie języków programowania, które były dla programisty łatwiejsze w użyciu, niż stare języki maszynowe. Największą jednak ich zaletą była możlwość przetwarzania na maszynach o różnych językach wewnętrznych programów napisanych w języku zewnętrznym.

Pierwsze języki programowania składały się z symboli mnemotechnicznych. Były one skrótem nazwy czynności, łatwym do zapamiętania. Na przykład PRT zamiast *„Print-Drukuj"*, SUB zamiast *„Substract--Odejmij"*, MPL *„Multiply-Mnóż"*. W Polsce przedstawicielem tej grupy jest język SAB, który był stosowany w maszynach ZAM 2. Komputer — sterowany przez programy opracowane przez wytwórcę w języku wewnętrznym maszyny — tłumaczył rozkazy przetwarzanych programów z języka symbolicznego na język wewnętrzny maszyny, zastępując na przykład wyrażenie SUB kodem 02. Dzięki temu. komputer w czasie wykonywania programu, przy napotkaniu kodu 02, dokonywał operacji odejmowania. Przetłumaczony na język maszyny i uporządkowany — albo jak to się potocznie nazywa „skompilowany" — program jest następnie użyty do właściwego przetwarzania. Pierwsze języki programowania były przewidziane do translacji z jednego języka na drugi w stosunku jeden do jednego. Oznacza to, że jeden rozkaz programisty, jak np. „SUB" był tłumaczony tylko na jeden rozkaz w języku maszyny na „02".

Później, pragnąc wykorzystać wszystkie możliwości zmniejszenia i uproszczenia prac programowania, wytwórcy maszyn zaczęli je wyposażać w „makrorozkazy", co bardzo podnosiło atrakcyjność maszyn dla nabywców. Nowość ta pozwalała programistom otrzymać szereg odpowiednich rozkazów w języku maszyny z jednego rozkazu, zapisanego w programie zewnętrznym inaczej nazywanym programem źródłowym.

Wymyślność i zalety języków zewnętrznych elektronicznych maszyn cyfrowych są często mierzone przeciętną w języku maszyny liczbą rozkazów, które można otrzymać z translacji jednego rozkazu programu źródłowego opracowanego przez programistę.

Dalszy rozwój maszyn wpłynął na coraz większe stosowanie i upraszczanie symboli mnemonicznych. Miejsca pamięci zaczęto oznaczać nazwami, jak np. „NET PAY" — płaca netto, zamiast adresami liczbowymi. W Polsce tego typu językiem jest np. język SAS. Programowanie zostało sprowadzone do zapisywania zdań w języku (najczęściej) angielskim w odpowiedni sposób, to znaczy z zachowaniem określonych ograniczeń języka w zakresie jego gramatyki i słownictwa.

W rezultacie tych wszystkich ulepszeń, język źródłowy stał się środkiem łatwego porozumienia między programistami i maszyną.

Celem każdego języka jest ułatwienie porozumiewania się między ludźmi. Izolacja grup kulturalnych ludzkości we wczesnej historii spowodowała powstanie różnych języków, które co prawda ułatwiały porozumiewanie się między jednostkami tej samej grupy, ale były bezużyteczne w kontaktach międzygrupowych. Kiedy nastąpił okres stosowania komputerów, człowiek zaczął porozumiewać się z maszyną, przy czym duża liczba ośrodków wytwórczych w świecie, a zwłaszcza w USA, spowodowała mnogość różnorodnych języków: człowiek — maszyna. Programista nauczony, jak pisać programy dla jednej maszyny — nie umiał bez odpowiedniego przeszkolenia sformułować zadań dla drugiej. A różnych typów maszyn było bardzo dużo.

Tylko w samych Stanach Zjednoczonych Ameryki można wymienić za Jack Hornem (*„Computer and Data Processing" — Dictionary and Guide Prentice Hall, Inc. 1966*) blisko 30 różnych języków, a mianowicie:

ACE	Algebraic System, Burroughs Corporation, opracowany dla maszyny B 205
ACOM	Automatic Coding System, IBM Corp. — dla maszyn IBM 701 i 705
ACT	Automatic Code Translation, Sperry Rand Corp.
ADAPT	Data Processing Compiler, Computer Science Corp.
AIMACO	Air Material Command — system kompilujący, opracowany dla maszyny Univac 1105
ALCOM	An Algebraic Compiler, Bendix Corp., dla maszyny G-20
ALGO	Algebraic Compiler (oparty na zasadach Algolu 60) opracowany przez Bendix Corp. dla maszyny G-15
ALGOL	Algorithmic Language, (język algorytmiczny, opracowany przez połączenie grupy GAMM-ACM) — stosowany powszechnie w Europie i w małym zakresie w USA)
ALGY	An Algebraic Manipulation Program, Philco Corp., dla maszyny Philco 2000
AUTOCODER	The Autocoder System, IBM Corp. (sprowadzony również do Polski z maszyną IBM 1440)
AUTOMATH	Kompilator Fortranu w wydaniu Honeywell — Oddział Przetwarzania Danych
BLIS	Bell Labs Interpretive System (System translacyjny firmy Bell)
CARDCODER	A Card Automatic Code System, IBM Corp.
COBOL	Common Business Oriented Language, opracowany w 1960 r. specjalnie do przetwarzania danych przez powołany w tym celu komitet wytwórców i użytkowników maszyn w USA. (Język ten został sprowadzony do Polski wraz z importowanymi maszynami NCR-315, IBM 1440, ICT 1900 i znajduje coraz powszechniejsze zastosowanie)
CODAP	Control Data Assembly Program, Control Data Corp.
COMMERCIAL	TRANSLATOR — Automatyczny system kodowania, IBM
COMPACT	Kompilator, Royal McBee, RPC-4000
EASY	Efficient Assembly System, Honeywell
FLOW-MATIC	Automatic Programming System, Univac
FORTRAN	Formula Translating System, IBM Corp.
GOTRAN	Wersja "Load and Go" dla Fortranu, IBM Corp.
IAL	International Algebraic Language (zastąpiony przez ALGOL)
NL/1 pierwotna	nazwa języka PL-1 — New Language 1 (Nowy język 1) IBM Corp. Pierwotna nazwa PL/I
SPS	Symbolic Programming System, IBM Corp.
TABSOL	Tabulator Systems Oriented Language, General Electric Corp. — dla maszyny GE 225
UNIPOL	Universal Programmer Oriented Language — opracowany przez Komitet COBOL-u.

Czytając powyższe zestawienie trzeba uwzględnić, że większość wyszczególnionych języków ma całe rodziny odmian i wersji — a to w celu lepszego przystosowania ich do maszyn różnych pod względem techniki, czy wielkości. Na przykład ALGOL i COBOL mają ponad dziesięć odmian a AUTOCODER IBM jest wydany w kilku wersjach.

W zestawieniu powyższym nie można pominąć nowego języka PL/I (Programming Language 1), wprowadzonego przez IBM z rodziną maszyn serii 360.

Pominięcie go w zestawieniu wynagrodźmy trochę szerszym jego omówieniem.

Język ten, według zamierzeń twórców, ma wykorzystywać możliwości i zalety maszyn tzw. trzeciej generacji. Podczas, gdy języki poprzednie były specjalistyczne, przeznaczone bądź do przetwarzania danych, bądź do obliczeń naukowych, to język PL/I jest językiem ogólnym, przydatnym dla obu tych rodzajów zastosowań, jak również dla systemów opracowujących informacje na bieżąco. W tym celu zbudowano go w oparciu o FORTRAN (obliczenia naukowe) i COBOL (przetwarzanie danych). Niezależnie od powyższego, programowanie w tym języku daje programiście szereg udogodnień, m. in. korzystne cechy budowy modularnej i automatycznego uzupełnienia braków programowych. Budowa modularna pozwala programiście używać dowolnych modułów języka PL/I, z pominięciem jego części pozostałych. Programista korzystając z jednego zestawu modułów języka nie musi nawet znać właściwości modułów nie używanych.

Druga wyszczególniona cecha zabezpiecza, że w przypadku kiedy programista nie określił alternatywy, to program kompilatora samodzielnie taką alternatywę wybierze. W każdym przypadku wybór dokonany przez kompilator będzie taki, jaki prawdopodobnie jest najbardziej celowy z punktu widzenia programisty, który nawet nie musi wiedzieć, że jakiekolwiek alternatywy tu istnieją.

Ale wróćmy do naszego zestawienia. W celu uzupełnienia należałoby wymienić języki opracowane w Europie: w Anglii, Francji, NRF, a przede wszystkim w krajach socjalistycznych. W Polsce opracowano kilka języków rodzimych (SAKO, MOST), jak również kilka translatorów z języków obcych dość powszechnie używanych (przede wszystkim ALGOL-u — jak np. ALGUM) — na język wewnętrzny krajowych komputerów. Niezależnie od tego używa się języków „zaimportowanych" wraz z maszynami matematycznymi, jak: MARK, GIER-ALGOL, COBOL-NCR, COBOL-COMPACT (ICT), AUTOCODER 1440 (IBM) itp.

Duża liczba używanych języków programowania utrudnia kształcenie nowych kadr oraz wymianę programów między użytkownikami, jednak ze względu na różnorodność pracujących w Polsce komputerów jest to zło konieczne. Sytuację tę mogłoby zasadniczo poprawić wprowadzenie języka znormalizowanego. Standaryzacja w tej dziedzinie nie jest jednak rzeczą łatwą. Technika i filozofia elektronicznych maszyn cyfrowych rozwija się w tak szybkim tem-

pie, że utrzymanie się normy przez dłuższy czas jest wątpliwe. Nowe dziedziny zastosowań komputerów stawiają przed nimi i ich językami dodatkowe zadania. Jednakże mimo tych trudności — normalizacja jest możliwa.

Przykładem jest ALGOL — język, który po 7 latach od chwili opracowania, nic nie stracił ze swojej wartości użytkowej, a na odwrót — znacznie poszerzył rzesze swoich zwolenników i zwłaszcza w krajach Europy zdobył dużą popularność.

Kilka lat temu, w wyniku prac międzynarodowej komisji specjalistów krajów socjalistycznych, ALGOL został przyjęty jako podstawowy język symboliczny tych krajów w zakresie prac konstrukcyjno-naukowych i obliczeń matematycznych.

Decyzja ta spowodowała, że producenci elektronicznych maszyn cyfrowych zaczęli wyposażać swoje maszyny w odpowiednie translatory, zaś szkoły wyższe, a przynajmniej niektóre z nich, przyjęły ALGOL jako przedmiot obowiązkowego nauczania w zakresie programowania maszyn matematycznych. Dalszą konsekwencją tej decyzji jest ciągły wzrost liczby i jakości programów problemowych, pisanych w ALGOL-u i możliwości ich wymiany wewnątrz krajów, a nawet pomiędzy nimi.

Wymiana taka jest zawsze uzasadniona i ciągle możliwa, mimo że w krajach socjalistycznych Europy mamy już kilka odmian ALGOL-u, co komplikuje wzajemną zamienność programów.

Obecnie w krajach kapitalistycznych Europy ALGOL ma poważnego konkurenta. Jest nim sprowadzony z amerykańskimi komputerami FORTRAN — język opracowany przez IBM na dwa lata przed ALGOL-em — służący również do obliczeń matematycznych i naukowych. Język ten w USA stał się do tego stopnia popularny, że nawet konkurenci IBM stosują go w produkowanych maszynach, aby uchronić użytkowników przed koniecznością przeszkalania programistów. Poza tym dużą atrakcję stanowi bogata, bo tworzona w ciągu blisko 10 lat, biblioteka programów w tym języku.

Toteż w niektórych krajach Europy zachodniej do celów obliczeń naukowych i matematycznych stosuje się w zasadzie dwa równorzędne języki: ALGOL i FORTRAN, co stoi w niezgodzie ze zdrową tendencją zmniejszania liczby języków programowania.

Mniejsze zróżnicowanie opinii panuje w zakresie przetwarzania danych, gdzie COBOL stał się językiem powszechnie stosowanym. Język ten został opracowany w latach 1959—61 przez specjalnie do tego celu powołany komitet i grupy robocze specjalistów w USA. W ostatecznej formie opublikowano go w 1961 r. jako COBOL-1961.

Zaletą tego języka jest zdolność przystosowania go do różnych typów i zestawów maszyn. W tym celu w części początkowej każdego programu, przewidziany jest opis zestawu maszyny, dla którego dany program jest pisany.

COBOL poza tym jest językiem złożonym. Jeden rozkaz programu źródłowego często wytwarza, w wyniku translacji, dziesiątki rozkazów programu użytkowego.

Na marginesie trzeba podkreślić, że mimo swych niezaprzeczalnych zalet COBOL bynajmniej nie jest wyłącznym językiem w dziedzinie przetwarzania danych.

Każdy producent komputerów, przeznaczonych do przetwarzania danych, wyposaża je przede wszystkim w jakiś własny autokod — język symboliczny, przystosowany do technicznych rozwiązań danej maszyny. Taki autokod ma wiele zalet. Przede wszystkim jest względnie prosty. Translacja z autokodu jest łatwiejsza i szybsza, a translator zajmuje mniej miejsca w pamięci, co jest nie do pogardzenia, zwłaszcza dla maszyn średniej szybkości i ze stosunkowo małą pamięcią.

Z tych względów programiści chętnie posługują się autokodem, pomimo że programowanie w nim jest bardziej pracochłonne, niż w języku złożonym. W przetwarzaniu danych, gdzie programy są wykonywane wielokrotnie — pracochłonność ich przygotowania ma mniejsze znaczenie. Ważniejsza jest należyta optymalizacja programów, którą programista zawsze przeprowadzi lepiej, niż translator języka złożonego. Programując zaś w autokodzie ma on zapewniony większy wpływ na ostateczną formę programu użytkowego, niż w COBOL-u.

Zrozumiała jest więc dążność do wyposażenia w autokod każdej maszyny służącej do przetwarzania danych.

Ale każdy producent komputerów stara się również wyposażyć swoją maszynę — niezależnie od autokodu — w translator COBOL-u, aby przez umożliwienie użytkownikom korzystania z bogatej już biblioteki programów, podnieść wartość użytkową swoich maszyn.

I tutaj chyba tkwią przyczyny obecnej popularności COBOL-u, mimo że nie jest on wolny od wad, jak każdy zresztą nowy twór ludzkiej pracy i wyobraźni.

Translatory COBOL-u są bardzo duże, a translacja programów zabiera cenne godziny pracy maszyny. Wady te — nie tak już istotne dla maszyn dużych i szybkich — stanowią istotną przeszkodę w korzystaniu z COBOL-u dla maszyn średniej szybkości i ze stosunkowo małą pamięcią.

Na szczęście jednak dla COBOL-u, zastrzeżenia te będą traciły na swojej sile w miarę, jak będzie powiększał się udział maszyn szybkich i dużych w parku elektronicznych maszyn cyfrowych.

Mając powyższe na uwadze — myślę, że postępujemy w zasadzie słusznie starając się polskie maszyny wyposażyć w translatory ALGOL-u albo COBOL-u.

Jak zaprenumerować „MASZYNY MATEMATYCZNE"

Prenumerata roczna — 96 zł, półroczna — 48 zł, ulgowa — (dla członków stowarzyszeń naukowo-technicznych NOT, członków klubów t. i r., studentów oraz uczniów i nauczycieli szkół technicznych) — roczna — 66 zł, półroczna — 33 zł. Zamówienia przyjmuje Zakład Kolportażu Wydawnictw Czasopism Technicznych NOT Warszawa, Mazowiecka 12, nr konta PKO 1-9-121697 do każdego 15, miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty

KONRAD FIAŁKOWSKI
Warszawa

681.3.06

ZARYS JĘZYKA LISP

Autor przedstawia najważniejsze cechy języka LISP przeznaczonego w swym założeniu do przetwarzania informacji przedstawionych jako listy symboli. Omówiono szczegółowo elementarne cząstki informacji w języku LISP, reguły tworzenia wyrażeń i stosowane notacje. Opisano i zilustrowano przykładami przetwarzanie informacji za pomocą operatorów elementarnych oraz definiowanie i tworzenie nowych operatorów. Autor stwierdza, że język LISP jest jednym z najbardziej perspektywicznych języków opracowanych w ostatnich latach.

Językiem o szerszym w stosunku do ALGOL-u czy FORTRAN-u zakresie zastosowań jest LISP *(List Processing)*. LISP służy jako język programowania maszyn cyfrowych, lecz ponadto jest formalnym językiem matematycznym wykorzystywanym do zapisu informacji na równi z innymi językami formalnymi, takimi jak np. język algebry elementarnej. Język LISP służy w zasadzie do zapisu i rozwiązywania za pomocą maszyn cyfrowych problemów niearytmetycznych. Język LISP został opracowany w roku 1960 przez Mc Carthy'ego i różne jego wersje weszły w skład oprogramowania zarówno dużych maszyn cyfrowych, np. IBM 7090, jak i maszyn mniejszych, np. PDP-1.

Wersja języka LISP przedstawiona w tym opracowaniu odpowiada realizacji LISP-u dla maszyny PDP-1. Twórcą tej wersji jest L. Peter Deutsch. W porównaniu do wersji LISP-u dla m.c. IBM 7090 (podanej w „LISP 1.5 Programmers' Manual") jest to wersja zmieniona i skrócona. Pełny opis tej wersji podany jest w [2].

W swym założeniu język LISP jest przeznaczony dla przetwarzania informacji przedstawionych jako listy symboli. Najogólniej rzecz biorąc, przetwarzanie to sprowadza się do scalania, rozdzielania oraz przegrupowywania informacji. Jedną z zasadniczych zalet języka jest możliwość nadzwyczaj prostego zapisu procedur rekurencyjnych.

Wydaje się, że LISP jako język formalny (pomijając nawet możliwości jego wykorzystania jako oprogramowania maszyn cyfrowych) stanowi niezwykle elastyczne narzędzie operowania obiektami matematycznymi. Pozwala on na przetwarzanie skończonych ciągów o dużej różnorodności strukturalnej (list) i rozszerza nasze możliwości poznawcze, w tym zakresie przeważnie ograniczane dotychczas do ciągów nieskończonych o jednorodnej strukturze i stosunkowo prostych operacji dokonywanych na tych ciągach.

Atom, wyrażenie — *S*, notacja 'z kropką', notacja listy

Elementarną cząstką informacji w języku LISP jest atom. Atomem jest bądź ciąg dużych liter lub cyfr nie przekraczający trzydziestu znaków i rozpoczynający się od litery, bądź też liczba, przy czym atom w obu przypadkach nie może zawierać symboli nawiasów lub odstępów (spacji). Atomami są więc:

A, B, C, X, Y, Z

1, 7, 127

CAR, CDR (nazwy operatorów w LISP-ie)

Znakiem, który poprzedza lub zamyka atom jest bądź spacja, bądź nawias. Z atomów tworzone są wyrażenia — *S* według następujących reguł:
Wyrażenie — *S* jest atomem lub jest utworzone z atomów w następujący sposób: nawias otwierający, wyrażenie — *S*, kropka, wyrażenie — *S*, nawias zamykający.

Wyrażeniami — *S* są więc:

A

(A . B)

PKO

((ALA . AS) . KOT)

Nie są natomiast wyrażeniami — *S*:

(W))

(ALA . AS . KOT)

Podana powyżej notacja określana jest jako notacja 'z kropką' (dot. *notation*). Istnieje w LISP-ie inna notacja, określana jako notacja listy będąca zapisem skrótowym w stosunku do notacji 'z kropką'. Notacja listy jest określona jako pewna liczba (łącznie z zerem) wyrażeń — *S*, przy czym wyrażenia — *S* mogą być zapisane zarówno w notacji listy, jak i notacji 'z kropką' i oddzielone są spacjami bądź przecinkami, a całość listy zamknięta jest w nawiasy.

W celu wyjaśnienia zależności między obu tymi notacjami rozpatrzymy jeszcze raz bardziej szczegółowo notację 'z kropką'. W tym celu niezbędna jest informacja o sposobie, w jaki poszczególne fragmenty notacji 'z kropką' zapisywane są w pamięci maszyny. Komórka pamięci dzielona jest na dwie części, przy czym kropka rozgranicza informację zapisaną w każdej z części. Jeżeli całe wyrażenie — *S*

składa się z jednego atomu, w drugiej części komórki wpisany zostaje specjalny atom NIL. Tak więc podane poprzednio jako przykłady wyrażenia — *S* składające się z jednego atomu: A i PKO w myśl powyższej uwagi w sposób ilustrujący rozłożenie informacji w maszynie należy zapisać jako:

(A . NIL)

(PKO . NIL)

Jeżeli wyrażenie — *S* zawiera więcej niż jeden atom, komórka pamięci w swej pierwszej części zawiera pierwszy atom, a w drugiej adres, pod którym zapisane są następne atomy.

Zapis jest podobny, jeśli wyrażenie — *S* zawiera wyrażenie — *S* nie będące atomem. Wtedy druga część komórki pamięci zawiera adres początku podporządkowanego wyrażenia — *S*.

Notacja listy jest skrótem notacji 'z kropką'. Tak na przykład wyrażenie — *S* w notacji 'z kropką' postaci: (A . (B (C . NIL))) jest w notacji listy zapisywane jako (A B C), lub jako (A,B,C) (przecinek i spacja są tu wymienne).

Notacje te nie są całkowicie równoważne. Tak np. zapis (A) w notacji 'z kropką' nie ma sensu, podczas gdy ten sam zapis w notacji listy oznacza atom i może być w notacji 'z kropką' zapisany jako (A . NIL).

Skrócenie zapisu związane ze stosowaniem notacji listy ilustrują poniższe przykłady:

((X . NIL) . ((Y . NIL) . NIL)) można zapisać jako ((X) (Y))

((A . (B . NIL)) . ((C . NIL) . NIL)) można zapisać jako ((A B) (C))

(A . (((B . (C . NIL)) . ((D . ((E . (F . NIL)) . NIL)) . . (G . NIL))) . (H . NIL))) można zapisać jako:

(A ((B C) (D (E F)) G) H)

Operatory języka LISP

Cała informacja, jaką można zapisać w LISP-ie jest przedstawiona w strukturze list. W strukturze tej zawiera się zarówno notacja 'z kropką', jak i notacja listy, jak również obie te notacje stosowane łącznie. Przetwarzanie informacji zawartej w strukturze dokonywane jest przy pomocy operatorów LISP-u, które również są zapisywane jako wyrażenia — *S*. Podstawowymi operatorami dla rozdzielania i łączenia list są operatory: CAR, CDR i CONS (nazwy te są odpowiednio skrótami następujących zdań: 'Contents of Address part of Register', 'Contents of Decrement part of Register' i 'the Construct of').

Operator CAR wybiera z listy, która znajduje się w zakresie jego działania, pierwszy element. Wykorzystując dla przedstawienia informacji notację 'z kropką' działanie operatora CAR można określić jako uzyskiwanie wyrażenia stojącego po lewej stronie kropki. Działanie operatora ilustrują podane niżej przykłady, przy czym wyrażenia — *S* zapisywane są w obu notacjach:

(CAR (QUOTE (A B C D))) → A

(CAR (QUOTE (A . B) . (C . D))) → (A . B)

(CAR (QUOTE ((A . NIL) . (B . (C . NIL))) → (A . . NIL) → (A)

W powyższych przykładach użyta została tzw. forma specjalna języka LISP — QUOTE. QUOTE jest wykorzystywany przy stosowaniu np. operatora CAR i w przybliżeniu odpowiada stwierdzeniu, że operator jest stosowany do wyrażenia, którego znaczenie jest już określone (znaczenie to nie będzie określane dopiero później). Znaczenie QUOTE dobrze obrazuje przykład podany w [2]. QUOTE jest tam porównywane do cudzysłowu. To wszystko, co występuje w zakresie działania QUOTE reprezentuje samo siebie, nie jest natomiast nazwą innego obiektu. Można powiedzieć: „Paryż" ma pięć liter. Oznacza to, że słowo Paryż ma pięć liter. Natomiast nie używa się zwrotu: Paryż ma pięć liter, bowiem wtedy Paryż traktowany jest jako nazwa miasta i zwrot taki nie ma sensu. Ścisłe znaczenie QUOTE można znaleźć w bardziej specjalistycznych opracowaniach [2].

Operator CDR wybiera z listy, która znajduje się w zakresie jego działania wszystkie elementy z wyjątkiem pierwszego. Jeśli dla przedstawienia informacji wykorzystana została notacja 'z kropką' działanie operatora CDR można określić jako uzyskiwanie wyrażenia stojącego po prawej stronie kropki. Działanie operatora CDR ilustrują podane niżej przykłady:

(CDR (QUOTE (A B C D))) → (B C D)

(CDR (QUOTE (A . B) . (C . D))) → (C . D)

(CDR (QUOTE ((A . NIL) . (B . (C . NIL))) → (B . (C . NIL))

(CDR (QUOTE (A))) → (CDR (QUOTE (A . NIL))) → NIL

Z ostatniego przykładu wynika, że jeśli lista składa się z jednego elementu wynik zastosowania operatora jest zawsze równy NIL.

Operatorem o przeciwstawnym działaniu, służącym do łączenia dwu list w jedną, jest operator CONS. Innymi słowy operator CONS zastosowany do pary argumentów tworzy z nich parę w notacji 'z kropką'. Działanie operatora CONS ilustrują podane niżej przykłady:

(CONS (QUOTE (A B C)) (QUOTE D)) → (A B C D)

(CONS (QUOTE A) (QUOTE (B))) → (CONS (QUOTE A) (QUOTE (B . NIL))) → (A . (B . . NIL)) → (A B)

CONS (QUOTE A) (QUOTE NIL)) → (A . NIL) → → (A)

Innym rodzajem operatorów używanym w LISP-ie są operatory EQ i ATOM służące do testowania informacji. Wartościami tych operatorów są boolowskie wartości 'prawda' i 'fałsz' oznaczane odpowiednio przez T i F. W wersjach LISP-u jako wartość 'fałszu' przyjmowane jest NIL. Tak więc 'fałsz' przyjmowany jest jako QUOTE NIL, a 'prawda' jako QUOTE T.

Operator EQ jest operatorem dwuargumentowym i jest określony jedynie dla atomów jako jego argumentów. Wartość jego jest T gdy atomy są identyczne, w przeciwnym przypadku — NIL. Działanie operatora EQ ilustrują podane niżej przykłady:

(EQ (QUOTE Z) (CDR (QUOTE (Y Z)))) → T

(EQ (CDR (QUOTE (A))) (QUOTE NIL)) → T

(EQ (CAR (QUOTE (A B))) (CDR (QUOTE (A B)))) → NIL

(EQ (QUOTE (A B)) (QUOTE (A B))) nieokreślona

Pewnym specjalnym rodzajem operatora o działaniu podobnym do EQ jest operator NULL. NULL jest operatorem jednoargumentowym wykorzystywanym jedynie do określania, czy badana struktura ma wartość NIL. W tym przypadku wartość operatora NULL jest T, w przeciwnym przypadku NIL. Np.

(NULL (QUOTE NIL)) → T

(NULL (QUOTE Z)) → NIL

(NULL (CDR (QUOTE (Z)))) → T

Istnieje pewna analogia między użyciem operatora NULL w LISP-ie i badaniem zera w programowaniu w języku maszyny. Operator NULL służy zasadniczo do wykrywania końca listy. Można przy tym zauważyć, że operator NULL można wyrazić poprzez operator EQ w następujący sposób:

(NULL (CDR (QUOTE (A)))) przez

(EQ (CDR (QUOTE (A))) (QUOTE NIL))

Operator ATOM jest operatorem jednoargumentowym określającym, czy lista stanowiąca argument jego działania jest atomem, czy nie. Przyjmuje on wartości odpowiednio T i NIL. Tak więc:

(ATOM (QUOTE (ABCDEFGHIJKLMNOPQRST UVWXYZ)) → T

(ATOM (QUOTE (A B))) → NIL

(ATOM (CAR (QUOTE (A)))) → T

(ATOM (CDR (QUOTE (A)))) → T

Operatorem, którego wykorzystanie umożliwia realizację struktur warunkowych w LISP-ie, jest operator COND (conditional). Operator COND działa na nieograniczonej liczbie argumentów o specyficznej strukturze. Każdy z argumentów jest listą dwu elementów. W czasie działania argumenty występujące w zakresie działania operatora COND są przeglądane według kolejności ich wypisania (od lewej strony).

W każdym argumencie badana jest wartość pierwszego z dwu elementów wchodzących w skład argumentu. Wartością operatora COND jest drugi z elementów argumentu, którego pierwszy element miał wartość określoną i różną od NIL, a ponadto był pierwszym z przeglądanych argumentów o tej własności. Zazwyczaj pierwsze elementy argumentów przyjmują wartości logiczne T i NIL, ale nie jest to konieczne. Wartość operatora COND może być nieokreślona w następujących przypadkach:

1. Gdy wszystkie pierwsze elementy argumentów występujących w zakresie działania operatora COND mają wartość NIL.

2. Gdy przed określeniem wartości operatora COND wartość któregokolwiek z pierwszych elementów argumentów zostanie wyznaczona jako nieokreślona.

3. Jeśli drugi element argumentu wyznaczony jako wartość operatora COND jest nieokreślony. W każdym z tych przypadków zazwyczaj sygnalizowany jest błąd.

Z powyższego wynika, że poprawna forma zapisu operatora COND ma ogólną postać typu:

(COND ((A1) (A2)) ((B1) (B2)) ((C1) (C2)) ((D1) (D2))

przy czym liczba argumentów nie jest ograniczona. Badana jest kolejno wartość A1, B1, C1, D1 i jeśli pierwszą wartością określoną i różną od NIL (zazwyczaj T) jest np. C1 (oczywiście gdy A1 i B1 miały wartość NIL) to wartością operatora COND jest wartość C2 pod warunkiem, że jest ona określona.

Działanie operatora COND ilustrują podane niżej przykłady:

(COND (NIL (QUOTE A)) (T (QUOTE B))) → B

(COND (T (QUOTE A)) (T (QUOTE B))) → A

(COND (T (QUOTE A)) (NIL (QUOTE B))) → A

(COND (NIL (QUOTE A)) (NIL (QUOTE B))) nieokreślony

Podane przykłady są oczywiście przykładami najprostszymi, w których wartości pierwszych elementów argumentów działania operatora COND podane są *explicite*.

Bardziej złożonym przykładem jest:

(COND ((NULL (CDR (QUOTE (A)))) (QUOTE (PIERWSZY))) ((EQ (CAR (QUOTE (A B C))) (CDR (CONS (QUOTE D) (CAR (QUOTE (A B C)))))) (QUOTE (DRUGI)))) → → PIERWSZY

podczas gdy, jeśli pierwszy element pierwszego argumentu jest

(NULL (QUOTE (A))) wartość operatora jest DRUGI

Poza opisanymi wyżej operatorami elementarnymi stosuje się w LISP-ie szereg innych operatorów, a ponadto można wprowadzać nowe operatory w sposób podany w dalszym ciągu tego opracowania. Niżej omówione zostaną operatory GREATERP, NUMBERP, ZEROP oraz operatory arytmetyczne. Wartości operatorów GREATERP, NUMBERP i ZEROP są wartości logiczne T i NIL. GREATERP jest operatorem dwuargumentowym odnoszącym się do liczb i przyjmującym wartość T, gdy pierwszy argument jest większy od drugiego, gdy nie większy — wartość NIL. Np.

(GREATERP (57 12)) → T

NUMBERP jest operatorem jednoargumentowym przyjmującym wartość T, gdy argument jest liczbą. W przeciwnym przypadku wartość NIL. Np.

(NUMBERP 28) → T

ZEROP jest operatorem jednoargumentowym przyjmującym wartość T, gdy argument jest zerem. W przeciwnym przypadku wartość NIL. Ponadto w LISP-ie stosowane są następujące podstawowe operatory arytmetyczne (inne w razie potrzeby można wprowadzić):

PLUS — operator wieloargumentowy tworzący jako wynik sumę argumentów. Np.

(PLUS (3 5 7)) → 15

MINUS — operator jednoargumentowy tworzący jako wynik liczbę przeciwną. Np.

(MINUS 7) → -7

TIMES — operator wieloargumentowy tworzący w wyniku iloczyn argumentów. Np.

(TIMES (2 3 4)) → 24

QUOTIENT — operator dwuargumentowy tworzący jako wynik wartość funkcji Entier z ilorazu argumentów. Np.

(QUOTIENT (11 12) → 0

(QUOTIENT (12 11) → 1

Wykorzystując podane operatory można zapisać strukturę definiującą i wyznaczającą moduł liczby. Postać tej struktury jest następująca:

(COND ((GREATERP 0 X) (MINUS X)) (T X))

Oczywiście dla uzyskania efektywnego rozwiązania w maszynie cyfrowej wartość X musi zostać zastąpiona konkretną liczbą. Z tego prostego przykładu widać jak zwięzłe mogą być definicje w języku LISP.

Definiowanie i tworzenie nowych operatorów

Jedną z zasadniczych zalet języka LISP jest tworzenie nowych operatorów w sposób tak prosty, że porównywalny jedynie do często używanego zwrotu matematycznego: 'Niech x będzie...'

Tworzenie nowych operatorów realizowane jest przez użycie zwrotu DEFINE... LAMBDA [1] wraz z nazwą nowego operatora, listą zmiennych zwaną listą lambda i strukturą, której nadawana jest nazwa według schematu:

(DEFINE [2] (QUOTE (atom-nazwa nowego oper. (LAMBDA (lista lambda) (struktura, której nadawana jest nazwa)))))

---

1) W LISP-ie zrealizowanym dla m.c. PDP-1 zamiast DEFINE używane jest słowo DEX.

2) Słowo LAMBDA jest tu wprowadzone w sensie *lambdy Church'a*.

Np. dla wprowadzenia operatora MODUL należy napisać:

```
(DEFINE (QUOTE (MODUL (LAMBDA (X)
        (COND ((GREATERP 0 X) (MINUS X))
        (T X))))))
```

Po wprowadzeniu podanej wyżej struktury do maszyny cyfrowej translator powinien wydrukować słowo MODUL jako sygnał wprowadzania nowego operatora. W dalszym ciągu, po wprowadzeniu, można wykorzystywać operator MODUL w wypisywanych dalej strukturach LISP-u. W podobny sposób można wprowadzić operator SMALLER, lub używając polskiego odpowiednika w nazwie operatora — MNIEJSZY (oczywiście wybór nazw nie ma tu żadnego merytorycznego znaczenia):

```
(DEFINE (QUOTE (MNIEJSZY (LAMBDA (X
        Y) (COND ((GREATERP X Y) Y) (T X))))))
```

Zgodnie z podanym określeniem znaczenie MNIEJSZY jest następujące: Jeśli X większe od Y weź Y w przeciwnym przypadku X.

Dalszym przykładem jest definicja operatora KWADRAT

```
(DEFINE (QUOTE (KWADRAT (LAMBDA (X)
        (TIMES (X X))))))
```

W odróżnieniu od poprzednich przykładów struktura nazywana nie jest tutaj strukturą warunkową.

Za pomocą zwrotu DEFINE.. LAMBDA można również zdefiniować operator ZEROP.

```
(DEFINE (QUOTE (ZEROP (LAMBDA (X)
        (COND ((NULL (GREATERP 0 X))
        (COND ((NULL (GREATERP X 0)) T)
        (T NIL))) (T NIL)))))))
```

Przykład ten ilustruje wykorzystanie złożonej struktury warunkowej (operator COND zawierający operator COND).

Szczególnym przypadkiem definiowania jest nadawanie nazwie stałej wartości. Czynność tę realizuje w LISPie operator CSET. Używany on jest według schematu:

```
(CSET (QUOTE atom- nazwa) (QUOTE wartość nazywana))
```

przy czym wartością nazywaną może być liczba, lub wynik wyznaczenia wartości wyrażenia. Np.

```
(CSET (QUOTE KRES) 55) [3]
```

Operator CSET używany jest również w formie CSETQ jako skrócona forma CSET QUOTE i wtedy operator QUOTE odnoszący się do nazwy można opuścić. Np.

```
(CSETQ KRES 57)
(CSETQ ALA (CDR (A))
```

Po użyciu podanego operatora w przypadku zażądania podania wartości nazw KRES i ALA maszyna podaje wartości 57 i NIL.

Zalety języka LISP można przedstawić najpełniej podając przykłady definiowania rekurencyjnego. Definiowanie to zostanie omówione na przykładzie wprowadzenia operatora EQUAL. Operator ten służy do stwierdzania identyczności list, podczas gdy operator EQ służył jedynie do stwierdzania identyczności atomów [4]. Dwie listy uznawane są w LISP-ie jako identyczne, jeśli mają tę samą strukturę i zbudowane są z tych samych identycznie uporządkowanych atomów. Operator EQUAL definiowany jest w następujący sposób:

```
(DEFINE (QUOTE (EQUAL (LAMBDA (X Y)
                        I
        (COND ((ATOM X) (COND ((ATOM Y)
                        II
        (EQ X Y)) (T NIL))) ((ATOM Y) NIL)
                        III
        ((EQUAL (CAR (X)) (CAR (Y))) (EQUAL
                        IV
        (CDR (X)) (CDR (Y)))) (T NIL))))))
```

W strukturze warunkowej,której nadawana jest nazwa EQUAL można wyróżnić cztery pary argumentów (oznaczone rzymskimi cyframi).

Pierwsza para ma następujące znaczenie: Jeśli X atomem i Y atomem wyznacz wartość EQ. Jeśli X atomem i Y nieatomem — wartość NIL. Jeśli X nieatomem przejdź do drugiej pary.

Druga para: Jeśli Y atomem — wartość NIL (bo X był nieatomem). Jeśli Y nieatomem, przejdź do trzeciej pary.

Trzecia para: Zastosuj EQUAL do pierwszych elementów list. Jeśli są one równe. zastosuj EQUAL do pozostałych elementów list. Jeśli nierówne przejdź do czwartej pary elementów.

Czwarta para: wartość NIL.

Z przykładu wynika, że operator EQUAL odwołuje się do samego siebie (trzecia para) i liczba tych odwołań jest dwukrotnie większa niż liczba nieatomów w badanej strukturze.

W wyniku działania operatora EQUAL uzyskiwana jest wartość boolowska określająca, czy badane listy są identyczne (T), czy różne (NIL).

Innym przykładem definicji rekurencyjnej jest definicja operatora RESZTA:

```
(DEFINE (QUOTE (RESZTA (LAMBDA
                        I
        (DZIELNA DZIELNIK) (COND ((EQUAL
        DZIELNA DZIELNIK) 0) ((GREATERP
                II
        DZIELNIK DZIELNA) DZIELNA) (T
                        III
        (RESZTA (PLUS DZIELNA (MINUS
        DZIELNIK)) DZIELNIK)))))))
```

W strukturze warunkowej, której nadawana jest nazwa RESZTA wyróżnić można trzy pary argumentów (oznaczone jak poprzednio rzymskimi cyframi)

Pierwsza para ma następujace znaczenie: jeśli DZIELNA jest równa DZIELNIKowi reszta jest zerem.

Druga para: Jeśli DZIELNA jest mniejsza od DZIELNIKa (równe być nie mogą), to reszta jest równa dzielnej.

Trzecia para: w pozostałych przypadkach (atom T!) operator RESZTA należy zastosować do DZIELNA minus DZIELNIK traktowanej jako DZIELNA (wyrażenie wpisane jako argument operatora) i DZIELNIKa.

Powyższe przykłady ilustrują definiowanie rekurencyjne w LISP-ie. którego prostota stanowi jedną z zasadniczych zalet tego języka.

Podany zarys języka LISP nie jest pełny. Bardziej szczegółowe informacje o języku podaje literatura. Autor ma jednak nadzieję, że opracowanie to szkicuje przynajmniej możliwości LISP-u, który jest jednym z najbardziej perspektywicznych języków opracowanych w ostatnich latach.

BIBLIOGRAFIA

[1] Mc Carthy J. Recursive functions of symbolic expressions and their computation by machine. P 1. Comm. of the A.C.M. 1960 v. 3, April N. 4.

[2] The programming language LISP: Its Operation and Application The MIT Press, 1964.

[3] Mc Carthy J. LISP 1.5 Programmers' Manual. The MIT Press, 1962.

3) Przy wypisywaniu liczb operator QUOTE można opuszczać, aczkolwiek użycie go nie jest błędem.

4) W LISP-ie zrealizowanym dla m.c. IBM 7090 liczba, mimo że jest atomem ze względu na formę zapisu, porównywana jest w taki sposób, jak lista (przy pomocy operatora EQUAL, a nie EQ).

STANISŁAW JAKUS
Gdynia

681.34

Matematyczne maszyny hybrydowe

W artykule podano podstawową klasyfikację maszyn hybrydowych i wymieniono najbardziej celowe zakresy ich zastosowań. Opisano przykłady organizacji maszyn hybrydowych: maszyny typu synchronicznego i asynchronicznego oraz hybrydowy element operacyjny pracujący na wielkościach w postaci mieszanej. Nakreślono kierunki rozwoju maszyn hybrydowych, zaznaczając, że już teraz te maszyny są niezastąpione przy rozwiązywaniu zadań brzegowych, optymalizacji oraz do analizy procesów statystycznych.

1. Wprowadzenie

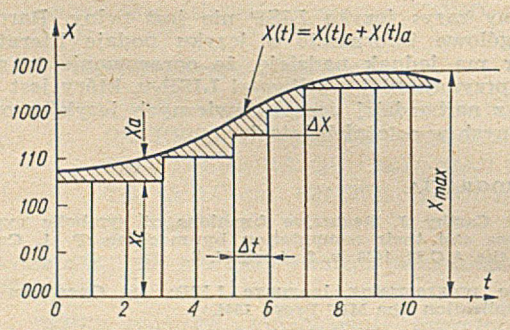
Do 1958 r. istniały w zasadzie tylko dwa rodzaje elektronicznych maszyn matematycznych, tj. cyfrowe — o działaniu dyskretnym i analogowe — o działaniu ciągłym.

Doświadczenia zdobyte w czasie kilkunastoletniej eksploatacji tych maszyn pozwoliły ujawnić zarówno ich zalety, jak i niedostatki.

Ogromny rozwój nauki i techniki powoduje, że maszyny cyfrowe i analogowe nie są już w stanie sprostać wszystkim aktualnie stawianym im wymaganiom, gdyż w zakresie tylko techniki cyfrowej czy analogowej nie da się pokonać nagromadzonych trudności. Tak więc należało szukać innego rozwiązania, tj. połączenia obydwu technik w ramach jednego procesu obliczeniowego, o czym właśnie będzie mowa w niniejszym artykule.

Stworzono wiele rozwiązań tego rodzaju maszyn, które zostały nazwane maszynami hybrydowymi. Nazwa ta pochodzi z angielskiego *"hybryd"*, co oznacza dosłownie „mieszany".

Tak więc w maszynach hybrydowych wykorzystywana jest mieszana (różna) technika obliczeniowa w ramach jednego procesu liczenia. Ponadto w niektórych typach maszyn hybrydowych same operacje matematyczne wykonywane są w sposób hybrydowy, tzn. wielkości biorące udział w obliczeniach przedstawiane są częściowo w analogowej, a częściowo w cyfrowej postaci (rys. 1).



Rys. 1.

Xc — część cyfrowa zmiennej (bardziej znacząca)

Xa — część analogowa zmiennej (mniej znacząca), wielkość ta jest interpolacją między dwoma kolejnymi wartościami cyfrowymi

$\frac{X_{max}}{\Delta X}$ — zakres dynamiczny zmiennej X

Pierwsze prace w kierunku tworzenia tego rodzaju maszyn zapoczątkowały firmy *Convair Astronautis w San Diego* oraz *Space Technology Labs w Los Angeles*. Dokonano połączenia uniwersalnej maszyny cyfrowej z analogową za pomocą odpowiednich przekształtników *(konwerterów)* informacji oraz aparatury przełączającej. Eksperyment ten praktycznie potwierdził celowość łączenia (kojarzenia) obu technik obliczeniowych. Tak więc dało to początek powstania trzeciego rodzaju maszyn, tj. *maszyn hybrydowych*, otwierających szerokie możliwości przed techniką obliczeniową.

2. Klasyfikacja i ogólne przeznaczenie

Wyróżniamy cztery podstawowe klasy maszyn hybrydowych:

1. Maszyny analogowe uzupełnione elementami cyfrowymi
2. Maszyny cyfrowe uzupełnione elementami analogowymi
3. Maszyny cyfrowe połączone z maszynami analogowymi
4. Maszyny o ścisłym zespoleniu techniki cyfrowej i analogowej, gdzie nie można wyróżnić ani maszyny cyfrowej ani analogowej.

Do pierwszej klasy zaliczamy:

A. Iteracyjne maszyny analogowe, które są wyposażone w elementy logiczne wraz z układem komutacyjnym, który służy do sterowania elementami analogowymi

B. Kombinacja maszyny analogowej z pamięcią cyfrową; daje ona możliwość realizowania opóźnień oraz dowolnych funkcji wielu zmiennych

C. Kombinacje maszyny analogowej z arytmometrem cyfrowym; są one szczególnie szeroko stosowane do badania złożonych układów dynamicznych.

Druga klasa maszyn charakteryzuje się tym, że uniwersalne maszyny cyfrowe, jak również i specjalizowane są uzupełnione elementami analogowymi, które służą do rozszerzania ich możliwości obliczeniowych. Elementy analogowe są tu wykorzystywane jako typowe podprogramy. Stosowanie odpowiednich podprogramów może dziesięciokrotnie (a nawet i więcej) zwiększyć wydajność (efektywność) przetwarzania informacji maszyn cyfrowych.

Trzeci wariant polega na tym, że łączy się ze sobą uniwersalne maszyny cyfrowe i analogowe, jak również i specjalizowane, w zależności od przeznaczenia maszyny hybrydowej. Kombinacja taka przede wszystkim ma na celu podwyższenie dokładności rozwiązania na maszynie analogowej, dzięki przekazaniu maszynie cyfrowej szeregu takich operacji, które na maszynie analogowej wykonywane są z dużym błędem. Do operacji tych należy zaliczyć:

- operacje na zmiennych, zmieniających się w szerokim zakresie,
- całkowanie względem zmiennej różnej od czasu
- większość operacji nieliniowych
- odejmowanie od siebie zmienych mało różniących się pod względem wielkości
- modelowanie układów cyfrowych i inne.

Eksperymenty wykazały, że zakres zastosowań takich systemów jest bardzo szeroki.

Efektywność tego rodzaju maszyn hybrydowych w głównej mierze zależy od wyboru maszyny cyfrowej i analogowej oraz odpowiedniego rozdzielania czynności na część cyfrową i analogową maszyny.

Maszyny czwartego typu odróżniają się od innych ściślejszym zespoleniem techniki analogowej i cyfrowej. Struktura takiej maszyny jest kombinacją tych technik na poziomie elementów analogowo-cyfrowych.

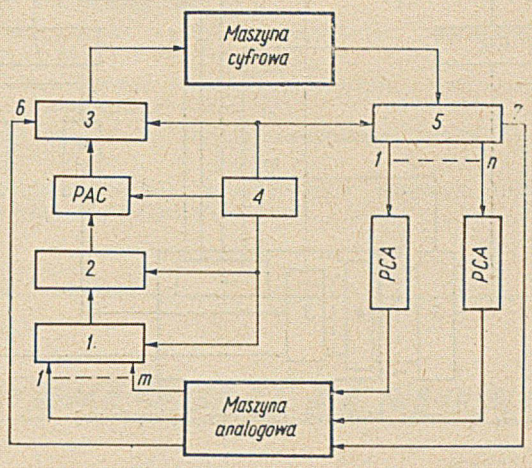
Maszyny te mają wielką przyszłość przed sobą, lecz obecnie nie są jeszcze szeroko stosowane, gdyż konstrukcja ich napotyka na ogromne trudności zarówno technologiczne, jak i eksploatacyjne, a co za tym idzie wymaga olbrzymich nakładów kosztów.

Reasumując — należy stwierdzić na podstawie doświadczeń i rozważań teoretycznych, że przy rozwiązywaniu zadań posiadających jedną z niżej wymienionych cech, zastosowanie maszyn hybrydowych jest celowe:

1. Rozwiązywanie układów równań różniczkowych zwyczajnych, których rozwiązania zawierają składowe harmoniczne o bardzo niskich i bardzo wysokich częstotliwościach
2. Równania różniczkowe, których rozwiązania wykorzystywane są do przewidywań, optymalizacji lub uczestniczą w procesach iteracyjnych
3. Rozwiązywanie układów równań różniczkowych zwyczajnych z uwzględnieniem opóźnień
4. Statystyczna analiza procesów dynamicznych, (przewidująca periodyczne rozwiązywanie układów równań różniczkowych), otrzymywanie funkcji korelacyjnych, jak również i inne zagadnienia obróbki sygnału (— badanie widma częstotliwości, amplitudy, pomiary kształtu sygnału) oraz zastosowanie *metody Monte-Carlo*. W przypadkach tych, sam proces modelowany jest za pomocą maszyny analogowej, a określenie wartości liczbowych parametrów stochastycznych odbywa się za pomocą maszyny cyfrowej
5. Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych metodą kolejnych całkowań
6. Układy równań różniczkowo-różnicowych
7. Badanie ciągłych i dyskretnych układów zarówno w rzeczywistej, jak i przyspieszonej skali czasu, kiedy to wybór i obróbka danych (ciągłych i dyskretnych) potrzebna jest do ich kolejnej oceny w procesie obliczeniowym, np. w cybernetycznych układach automatycznego sterowania
8. Analiza wpływu zakłóceń na dokładne, wolno zmieniające się rozwiązania równań.

3. Przykłady organizacji maszyn hybrydowych

3.1. Maszyna hybrydowa typu synchronicznego (rys. 2)

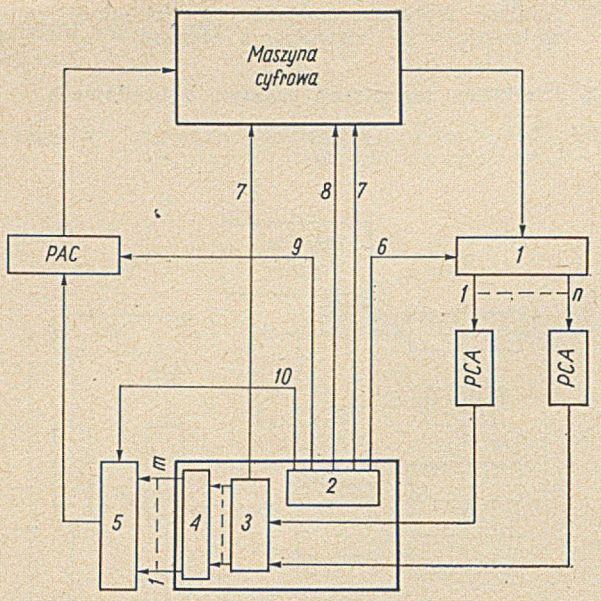


Rys. 2. Schemat blokowy maszyny hybrydowej

1. Krokowy przełącznik elektronowy, przy pomocy którego odbywa się okresowe „badanie" wszystkich kanałów wyjściowych z maszyny analogowej
2. Układ pamiętający, który przyjmuje i zapamiętuje wielkość napięcia analogowego bieżącego kanału, za czas, kiedy przełącznik (1) jest przełączony na kanał następny
3. Pamięć buforowa — szyfrująca służy do przyjęcia informacji dyskretnej z przekształtnika analogowo-cyfrowego (PAC), zapamiętywania jej, przekształcania na kod cyfrowy i kolejnego przekazywania na maszynę cyfrową
4. Generator taktujący (*synchronizator*) — synchronizuje całość przekształcenia i wymiany informacji, czyli sprowadza pracę do ustalonych cykli. (Wielkość tych cykli jest uzależniona głównie od szybkości działania maszyny cyfrowej)
5. Pamięć buforowa — deszyfrująca przyjmuje informację szyfrową, deszyfruje ją na poszczególne kanały przekształtników cyfrowo-analogowych (PCA). Następnie informacja już w postaci ciągłej (napięcia analogowego) wchodzi do maszyny analogowej
6. Połączenie logiczne, za pomocą którego maszyna analogowa wprowadza zmianę do programu maszyny cyfrowej
7. Połączenie logiczne, za pomocą którego maszyna cyfrowa ustala reżim pracy maszyny analogowej.

Maszyna ta jest typowym przykładem struktury szeregowo-równoległej (mogą być również w całości równoległe lub w całości szeregowe).

Ilość kanałów przekazywania informacji, z maszyny analogowej do cyfrowej i odwrotnie, może być dowolnie duża. Jest to głównie uzależnione od złożoności rozwiązywanych zagadnień. Do przekształcania informacji analogowej na dyskretną zastosowano tylko jeden przekształtnik analogowo-cyfrowy. Jest to uwarunkowane tym, że maszyna cyfrowa przyjmuje i opracowuje informacje w sposób szeregowy. Należy nadmienić tu, że przekształtnik ten musi charakteryzować się dużą szybkością działania, aby był w stanie przekształcić maksymalnie dużą ilość informacji, jaką maszyna cyfrowa może przyjąć i przetworzyć.



Rys. 3. Schemat blokowy maszyny hybrydowej

3.2. Maszyna hybrydowa typu asynchronicznego (rys. 3)

1. Urządzenie przełączające
2. Układ sterowania programem za pomocą sygnałów logicznych
3. Program hybrydowy
4. Układy pamiętające
5. Urządzenie przełączające kanały
6. Sterowanie adresami przekształtników cyfrowo-analogowych
7. Połączenia logiczne
8. Sygnały przerywania programu maszyny cyfrowej
9. Sterowanie pracą przekształtnika analogowo-cyfrowego
10. Sterowanie urządzeniem przełączającym kanały.

Maszyna ta tak pod względem strukturalnym, jak i działania różni się znacznie od poprzedniej. Posiada dodatkowo kilka ulepszeń zapewniających dużo lepszą elastyczność systemu oraz większą szybkość działania. Do ulepszeń tych należą:

1. Zastosowanie układów zapewniających możliwość jednoczesnego przekazywania informacji z części cyfrowej do analogowej i odwrotnie.

2. Możliwość wykorzystywania sygnałów logicznych w celu zmniejszenia ilości przekształceń informacji. Np. jeżeli do wykonania programu cyfrowego należy porównać dwie liczby, znajdujące się w maszynie analogowej, to bez zastosowania sygnałów logicznych musiałyby być one zamienione na postać dyskretną, przesłane do maszyny cyfrowej i dopiero porównane. Natomiast wykorzystując analogowy układ porównania, można te wielkości porównać już w maszynie analogowej i wynik porównania jako sygnał logiczny (bez przekształcania na postać dyskretną) przesłać do maszyny cyfrowej.

4. Zastosowanie układu asynchronicznego przekazywania danych

4.1. Hybrydowy element operacyjny — pracujący na wielkościach w postaci mieszanej

1. Cyfrowy układ mnożenia
2. Analogowo-cyfrowy układ mnożenia
3. Analogowy układ mnożenia
4. Przekształtnik cyfrowo-analogowy
5. Sumator
6. Układ porównania (komparator) — służy do wytworzenia impulsu przeniesienia, kiedy napięcie w części analogowej przekroczy wielkość odpowiadającą wadze najmniej znaczącej pozycji dwójkowej w części cyfrowej (napięcie w części analogowej spada wtedy do zera).

Aby układ taki mógł wykonać mnożenie, to obie wielkości muszą być przedstawione w postaci analogowo-cyfrowej (patrz rys. 1) tak, że cała operacja mnożenia sprowadza się do sumowania czterech iloczynów, jednego cyfrowego (najbardziej znaczącego), dwóch mieszanych oraz jednego analogowego (najmniej znaczącego).

$$X \cdot Y = (Xc + Xa)(Yc + Ya) =$$

$$= Xc \cdot Yc + XcYa + YcXA + Xa \cdot Ya$$

Stosowanie tego typu elementów operacyjnych jest korzystne szczególnie dla słów krótkich, gdyż można je budować o odpowiednio dużej szybkości oraz dużej efektywności przetwarzania informacji, co ma decydujące znaczenie przy organizowaniu współpracy między częścią cyfrową i analogową.

Dla przykładu można podać, że długość słowa 8-bitowa daje dokładność urządzenia hybrydowego o 1 rząd większą od podobnego urządzenia analogowego.

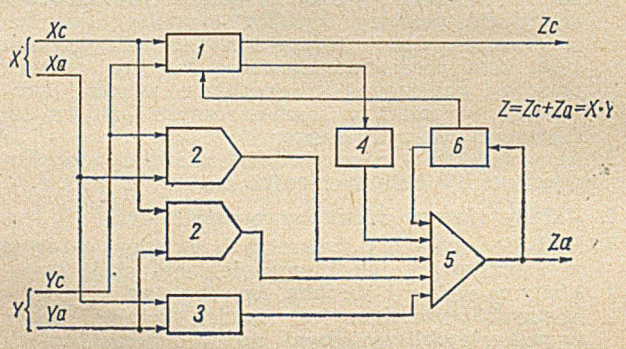
Na zakończenie tego artykułu należałoby podkreślić, że w dniu dzisiejszym matematyczne maszyny hybrydowe nie są jeszcze tak powszechnie stosowane, jak cyfrowe czy analogowe. Obecnie są już one niezastąpione przy rozwiązywaniu zadań brzegowych, optymalizacji oraz do analizy procesów statystycznych. Ponadto trudno obejść się bez maszyn hybrydowych przy szkoleniu załóg statków kosmicznych i samolotów.

Największe jednak zastosowanie znalazły te maszyny do modelowania lotu rakiet kosmicznych, samolotów, czy też pocisków kierowanych wg zadanej trajektorii, gdzie jest konieczna wysoka dokładność obliczeń tak w rzeczywistym, jak i przyspieszonym czasie.

Mówiąc ogólnie, argumenty na korzyść maszyn hybrydowych stają się szczególnie widoczne tam, gdzie sam charakter zadania narzuca różne wymagania, z których część można prościej i dokładniej analizować w sposób analogowy, a część w sposób cyfrowy.

Jeżeli chodzi o rozwój tych maszyn, to należy przypuszczać, że pójdzie on najprawdopodobniej w trzech głównych kierunkach:

1. Udoskonalanie metod i sposobów łączenia ze sobą uniwersalnych maszyn cyfrowych i analogowych



Rys. 4. Schemat blokowy hybrydowego układu mnożenia

2. Budowanie szybko działających maszyn analogowych z elektronicznie sterowanymi *integratorami* (układami całkującymi) w połączeniu z elementami operacyjnymi pracującymi w oparciu o metodę analogowo-cyfrowego (hybrydowego) przedstawiania wielkości
3. Budowanie maszyn hybrydowych o ścisłym zespoleniu techniki analogowej i cyfrowej z elementami operacyjnymi pracującymi w *rezidualnym systemie* przedstawiania liczb. Można to wyjaśnić tym, że system rezidualny oprócz takich zalet jak to, że operacje dodawania, odejmowania i mnożenia wykonywane są w jednakowym czasie bez uwzględniania jakichkolwiek przeniesień między poszczególnymi pozycjami, posiada wprost unikalne własności korekcji błędów powstałych w czasie przesyłania informacji, co ma olbrzymie znaczenie w maszynach hybrydowych.

BIBLIOGRAFIA

[1] Chays Seymour. New Hybrids spur union of dygital and analog. „Electron Design" 1963 nr 15.

[2] Wright P. A. R., Terrett D. S. A hybrid computer as a training simulator. „Radio and Elektron Engr" 1964, nr 4.

[3] Giloi W. Hybride Rechenanlagen — ein Konzept. „Elektron Rechenanlag" 1963, nr 6.

[4] Hagan Thomas G. Hybrid computation. „Datamation" 1965, nr 10.

[5] W. Bub. Brussel. Hybrid-Rechenanlagen. „Elektronische datenverarbeitung" 1966, nr 1.

[6] Truit Thomas D. Hybrid computation. „JEEE Spectrum" 1964, nr 6.

[7] „Kombinirowannyje wyczyslitelnyje masziny" (Praca zbiorowa). Akademia Nauk ZSRR.

OŚRODKI OBLICZENIOWE

ZYGMUNT ŁUCZAK
Łódź

Ośrodek telekomputerowy Grupy Drouot (we Francji*)

Grupa DROUOT — stanowiąca zespół pięciu towarzystw ubezpieczeniowych: CONFIANCE, CGA *(Compagnie Générale d'Assurance)* IN *(l'Industrielle du Nord)*, PATRIMOINE oraz VN *(La Vie Nouvelle)* — po przeniesieniu przed kilku laty siedziby Zarządu do miejscowości Mary-le-Roi podjęła ideę szerokiej reorganizacji swych prac administracyjnych w oparciu o najnowocześniejsze dostępne środki przetwarzania informacji.

W wyniku konsekwentnej realizacji tej decyzji Grupa DROUOT — jako pierwsza organizacja koasekuracyjna na świecie oraz jednocześnie jako pierwsze w ogóle przedsiębiorstwo europejskie — wprowadziła zarządzanie swymi regionalnymi dyrekcjami w oparciu o system telekomputerowy **).

Wymienione towarzystwa ubezpieczeniowe już od 1937 roku zaczęły zaopatrywać się w maszyny analityczne, miały więc już poważne doświadczenie w zakresie przetwarzania danych, kiedy w 1957 roku uruchomiły dla wspólnych potrzeb pierwszy w Europie komputer dużej mocy IBM-705. Omawianą własną sieć zdalnego przetwarzania danych Grupa utworzyła po dalszych 8 latach zbierania doświadczeń, osiągając w pełni założony stopień sprawności organizacyjnej.

Już wstępna eksploatacja komputera IBM-705 wykazała, że samo tylko wprowadzenie nowej formy ewidencjonowania, którą są rejestry na taśmach magnetycznych, zdecydowanie przyśpieszyło wystawianie polis, wydawanie pokwitowań itp. dokumentów ubezpieczeniowych, jak również stworzyło efekty jakościowe:

- zdecydowanie usprawniło kontrolę wypłacanych odszkodowań ubezpieczeniowych,
- umożliwiło wprowadzenie bardziej systemaycznych i pełnych statystyk oraz
- otworzyło perspektywy prowadzenia takich nowatorskich w Europie analiz, np. systematyczne badania ryzyka i kontroli cenników.

Przy dalszym rozwijaniu tego rodzaju działalności obliczeniowej natrafiono stosunkowo szybko na dwa poważne ograniczenia natury organizacyjnej, mianowicie:

- konieczność operowania wszystkimi informacjami z ośrodków peryferyjnych w ośrodku centralnym,
- konieczność wręcz natychmiastowego uzyskiwania odpowiedzi z aktualizowanego na bieżąco „banku informacyjnego".

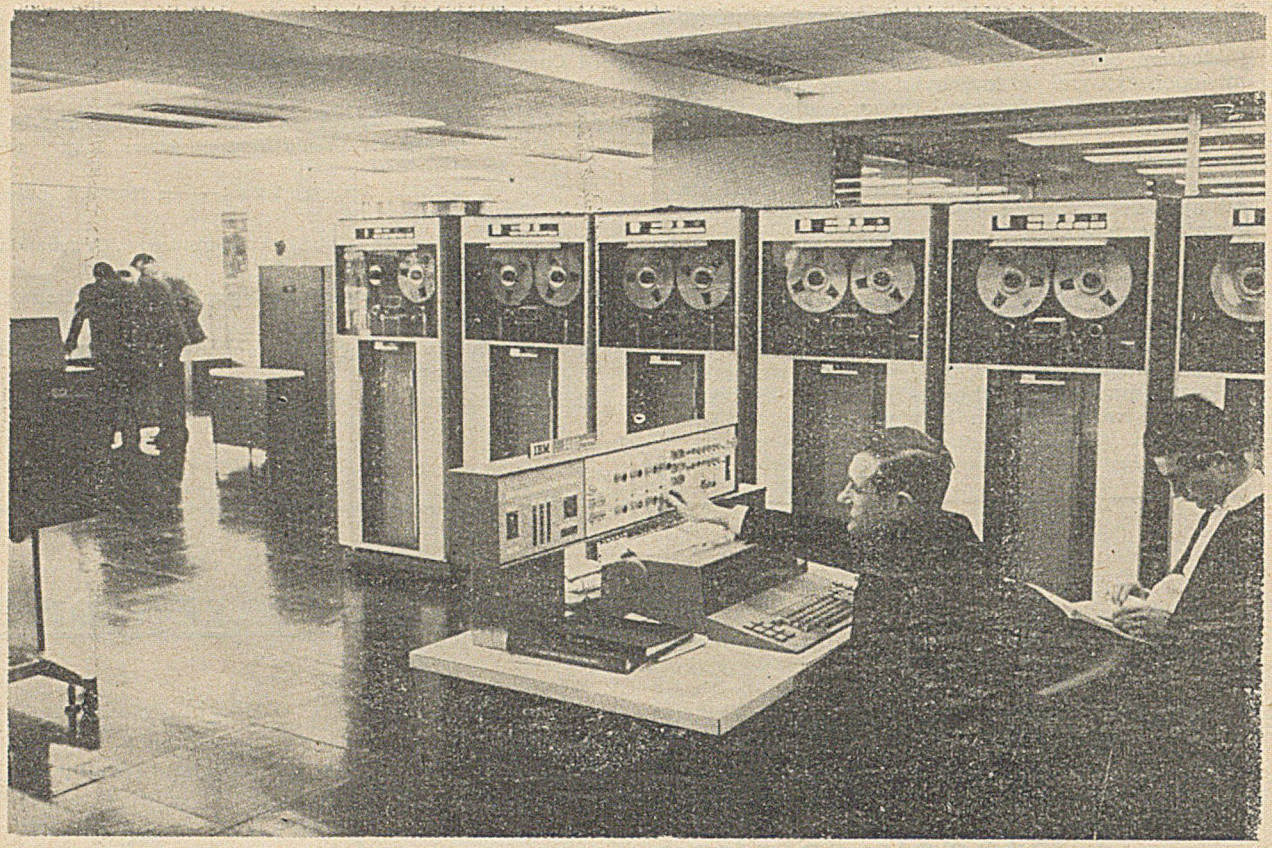
Ograniczenia te można przezwyciężyć właściwie jedynie drogą nowych rozwiązań technicznych.
W ten sposób w roku 1965 Grupa DROUOT dojrzała do następnego skoku organizacyjnego, którym było:

- objęcie wszystkich 37 ośrodków peryferyjnych Grupy wspólnym systemem transmisji danych,
- uzupełnienie wyposażenia ośrodka centralnego wydajnymi pamięciami masowymi.

Utworzony system transmisji danych opiera się o francuską sieć telefoniczną. Ośrodek paryski połączony jest z Mary-le-Roi kanałem na 2 łączach te-

*) Artykuł opracowano w oparciu o informacje i materiały uzyskane w omawianym centralnym ośrodku obliczeniowym Grupy DROUOT — podczas pobytu Autora w Mary-le-Roi latem 1966 r.

**) Terminologia zastosowana na wyraźne życzenie Autora (Red.).



lefonicznych; pozostałe 36 ośrodków regionalnych łączą z Mary-le-Roi kanały o 6 łączach z uwagi na większy strumień transmitowanych informacji.

Jest to system transmisji peryferyjnej: nośnikiem pośredniczącym jest perfotaśma, sporządzona stosunkowo wolno przy użyciu dalekopisowych maszyn do pisania, ale za to nadająca się do szybkiego odczytu przez aparaty końcowe sieci teledacyjnej. Stosowanie specjalnych przystawek uwierniających zapewnia dostateczną pewność transmisji.

Jako pamięci masowe zastosowano dyski magnetyczne IBM, osiągając w ten sposób łączną pojemność „banku dokumentów" rzędu 280 K (mln znaków). Taka pojemność odpowiada np. pełnej ewidencji polis samochodowych, obejmującej ponad 430 tys. pozycji. Sredni czas dostępu do jednej polisy takiego „banku" wynosi nieco ponad 1 milisekundę, co oznacza praktycznie, że po postawieniu zapytania komputer jest zdolny wykonać niezbędne przeliczenia i wydać odpowiedź w czasie nieco krótszym niż 1/2 minuty.

Jako komputer centralny użyto maszynę IBM-7010 wyposażoną w pamięć operacyjną na 200 K o cyklu 2,4 us/znak jak również w 4 niezależne kanały wejściowe i 4 — wyjściowe. Komputer ten może więc pracować w dosyć zaawansowanym systemie podziału czasu, zwłaszcza iż wyposażony jest wyłącznie w szybkie urządzenia zewnętrzne, dla których nośniki są przygotowywane przez maszyny „niewolnicze": 2 komputery typu IBM-1401 oraz 1 komputer typu IBM-1460. Istnienie komputerów „niewolniczych" eliminuje potrzebę użycia jako nośnika pośredniczącego tak niewygodnego przy naprawdę masowym przetwarzaniu informacji środka, jak perfokarty, które wymagają licznych manipulacji ręcznych. Wyposażenie komputerów „niewolniczych" w 3 drukarki o szybkości 600 wierszy/min odciąża komputer centralny od czasochłonnego drukowania stanów, pokwitowań itp. wykazów.

W okresie 1965/66 komputery ośrodka centralnego wykorzystywano w systemie pracy 2-zmianowej. Podczas 1 zmiany komputer właściwie obsługuje ośrodki peryferyjne, wykonując jednocześnie aktualizację głównej kartoteki, 2 zmiana jest pozostawiona w zasadzie do dyspozycji Zarządu Grupy, pozostałe zaś moce wykorzystywane są do różnych prac „tradycyjnych", np. obliczanie list płac itp. Obecny zakres usług „nowatorskich" ośrodka w Mary-le-Roi sprowadzał się do:

- określania stawek ubezpieczeń samochodowych,
- ditto pożarowych,
- otwierania dokumentów szkód wg raportów agend regionalnych,
- automatycznego księgowania premii asekuracyjnych,
- bieżącej ewidencji kont poszczególnych agend.

Według wskazanych informacji, Dyrekcja Grupy DROUOT przewiduje w przyszłości poszerzenie zakresu świadczonych obliczeń, dążąc konsekwentnie do stworzenia systemu automatycznego zarządzania, na podstawie nowych zdobyczy dzisiejszej techniki.

W związku z tragiczną śmiercią w Polsce **F. K. Graffa,** przedstawiciela firmy **IBM** w Polsce, obywatela holenderskiego — wyrazy współczucia Rodzinie składa

Redakcja

STEFAN BRATKOWSKI
Warszawa

POLSKA DROGA DO AUTOMATYKI?

Nie ma właściwie specjalnego znaczenia, czy będziemy nazywali „to" — socjotechniką, czy też — „inżynierią społeczną przez manipulację", jak chce pan Zygmunt Bauman, czy wreszcie terminem „p u b l i c r e l a t i o n s", czego na polski po ludzku przetłumaczyć się nie da; chodzi po prostu o wykorzystanie pewnych doświadczeń amerykańskich „a d m e n ó w" [1] *do zadań nie mających nic wspólnego z handlem i sprzedażą towarów. „To" nie jest nauką, jakkolwiek opiera się na spostrzeżeniach i badaniach, prowadzonych w sposób naukowy; nie jest nauką, bo posługuje się również wiedzą, zrodzoną dzięki analizom typowo „zwiadowczym" i dzięki... intuicji. Jest raczej umiejętnością.*

Ale — jak powiedziałem — mniejsza o nazwę i o problem, czym „to" jest, a czym nie jest. Najważniejsze, że „to", co dla dziesiątków osób kojarzy się z groźbami i niebezpieczeństwami zgoła totalitarnymi, może znakomicie służyć budowaniu społeczeństwa demokratycznego i rozwijaniu autonomicznych osobowości ludzkich. Bo da się „to" wykorzystać — jak w USA — do ogłupienia i podporządkowania konsumenta choremu na e l e p h a n t i a s i s rynkowi. Da się wykorzystać dla wprzągnięcia wszystkich obywateli kraju w równie ogłupiające chomąto zunifikowanych poglądów społecznych, jak to się stało w Niemczech hitlerowskich. Ale da się również wykorzystać do PRZYGOTOWANIA SPOŁECZEŃSTWA POLSKI DO WYMAGAŃ EPOKI AUTOMATYZACJI.

Nie myślę tu o przygotowaniu Polski do wszystkich społecznych następstw powszechnej automatyzacji; ten problem zostawmy innym łamom. Chodzi o temat węższy, ale nie mniej istotny — upowszechnianie automatyki będzie wymagało nowego typu kwalifikacji zawodowych, którym nasz system szkolny początkowo przynajmniej nie będzie w stanie podołać.

Dokonajmy pewnego prostego obliczenia. Nasze opóźnienie automatyzacyjne obliczać można na mniej więcej 15 lat, wszelako w roku 1982 nie będziemy się znajdowali na poziomie USA roku 1967, lecz dalej — rozwój społeczeństw „naśladujących" nie postępuje wcale wzdłuż jakiejś prostej, równoległej do linii rozwoju społeczeństw „pionierskich", a tylko gorszej", niżej wykreślonej na osi współrzędnych. Krzywa naszego rozwoju może zaskakiwać bardzo ostrymi skokami wzwyż — zwłaszcza, że linia rozwoju automatyki w USA nie ma dziś przed sobą perspektywy spokojnego, równomiernego drapania się w górę — mecz „roboty przeciw kapitalizmowi" jest coraz bliżej, automatyka amerykańska już wkroczyła w etap częściowego hamowania.

Tak więc możemy mieć do czynienia w takim kraju, jak Polska, z rosnącym tempem automatyzacji; zarówno w sensie przyspieszenia tempa „bezwzględnego", jak i tego „względnego", w stosunku do krajów „pionierskich".

Epoce tej ma wyjść na przeciw nasze szkolnictwo, instytucja — nie urażając jej — wszechstronnie anachroniczna. Nie produkuje dzisiejsza szkoła ani ludzi o bogatych umysłowościach, zdolnych „nie nudzić się" w epoce zwiększonej ilości wolnego czasu, ani ludzi przygotowanych do kontaktu i współpracy z automatami. Żeby nie wiem jakie wysiłki ministra Jabłońskiego — szkolnictwo „nie zdąży". Zbyt długo musi potrwać jego przebudowa, wykształcenie nowych kadr i przekwalifikowanie starych, aby można było liczyć na szybkie efekty; bądźmy zadowoleni, jeśli w roku 1975 ta fabryka da pierwszą nowoczesną produkcję i... nie popędzajmy jej.

Aliści już lata 1975—1980 będą zapewne latami gwałtownie wzmożonego popytu na ludzi wykwalifikowanych w zakresie obsługi maszyn cyfrowych i automatów. Wystąpi na rynku pracy typowe „podciśnienie". Co robić?

Można, albo

- *CZEKAĆ na EPOKĘ AUTOMATYZACJI i STOPNIOWO SZUKAĆ ROZWIĄZAŃ SZKOLNICTWA, tak, że automatyzacja po prostu na nas poczeka, albo, nie zaniedbując rozwiązań instytucjonalnych,*
- *WYWOŁAĆ PEWNE SPONTANICZNE REAKCJE i ZACHOWANIA SPOŁECZNE, KTÓRE NIE TYLKO DADZĄ POŻĄDANĄ ILOŚĆ FACHOWCÓW, ALE ODDZIAŁAJĄ WRĘCZ na PRZYSPIESZENIE PROCESÓW AUTOMATYZACYJNYCH w NASZYM KRAJU.*

Czy dla wszystkich jest oczywiste, że Polsce trzeba nie tylko matematyków-specjalistów w zakresie topologii, teorii mnogości czy logiki? Obawiam się, że nie. Tymczasem niezbędna jest nam MASOWA KULTURA MATEMATYCZNA, przystosowana do epoki maszyn cyfrowych i automatów; co więcej — przekonany jestem, że dzięki niej Wielka Matematyka pozyskać może dla siebie umysły, których bogactwo wyobraźni marnuje się na różnych czysto erudycyjnych studiach. Wedle moich prywatnych obliczeń, spośród młodych ludzi, których predyspozycje kwalifikowałyby do twórczego uprawiania matematyki, bierze udział w Olimpiadach Matematycznych — co najwyżej 15%. Pozostali zostają „straceni" już wcześniej. Zniechęca ich matematyka tradycyjnej szkoły i... negatywny stosunek otoczenia.

A przecież jesteśmy w stanie, posługując się wiedzą i umiejętnościami z arsenału „a d m e n ó w", nie tylko doprowadzić do upowszechnienia nowoczesnej kultury matematycznej, ale osiągnąć inne jeszcze korzystne społecznie rezultaty. A więc — możemy przygotować opinię publiczną do perspektyw automatyzacji i z góry rozładować spodziewane opory przed zmianą trybu pracy i myślenia. Możemy oswoić możliwie dużo ludzi z obsługą maszyn cyfrowych i automatów, drugie tyle — zainteresować programem, który już niedługo i w Polsce będzie wąskim gardłem rozwoju technik obliczeniowych i automatyki. Można będzie, niemal w skali masowej, pobudzić myśl konstrukcyjną w dziedzinie automatyki przemysłowej. Wreszcie — rzecz nader ważna — „front" poszukiwań w zakresie nauczania programowanego można rozszerzyć wielokrotnie...

---

[1] „admen" — skrót od „advertisement men" — (ludzie zajmujący się reklamą).

Jak to zrobić?

Psychologia tzw. badań motywacyjnych oddała w ręce admenów bardzo ważny instrument — wiedzę o ukrytych, a także podświadomych motywach ludzkiego postępowania. Pozwoliła zorientować się, że najbardziej zmasowany atak wszechobecnej i natrętnej reklamy może nie tylko rozbić się o mur ochronny, zbudowany przez niechętne motywacje, ale nawet umocnić go lub wręcz zbudować nieumiejętną argumentacją. Psychologia badań motywacyjnych przekonała również admenów, że pozorna, a czasem zupełnie oczywista logika formuł reklamowych wcale nie wystarcza do skutecznej perswazji.

Dlaczego o tym wspominam?

Bo nie wystarczy powiedzieć sobie, że zaczniemy odtąd „reklamować matematykę i automatykę". Zacząć należy od przezwyciężenia negatywnego stosunku społecznego do matematyki, a więc — zastosować to, co w kategoriach reklamy nazywa się „goodwill advertisement", a co można by najcelniej oddać w naszym języku przez — „urabianie przychylnego przyjęcia".

Matematyka do dzisiejszego dnia kojarzy się w rozumieniu przeciętnego Polaka z umysłowością techników oraz tymi wszystkimi atrybutami psychiki, które przeciętny Polak z „techniką" wiąże, zatem — systematycznością, konsekwencją w pracy, dokładnością itp.

To wyobrażenie rodzi się zresztą już w szkole. Na ogół uczniowie mający dobre stopnie ze „szkolnej matematyki" są pracowitsi od np. „dobrych polonistów". Potem — „wtajemniczenie matematyczne" służu technikom, z ich jakże charakterystycznymi dla Polski kompleksami, do budowania własnej, odrębnej od „humanistów" hierarchii prestiżu.

Problem jest poważny. Jeśli przeciętny Polak w ankiecie socjologów lepszą cenzurkę wystawi „pracowitości" niż „talentowi", „systematyczności" niż „bujnej fantazji", nie znaczy to praktycznie nic. Dopiero badania motywacyjne ujawniają, że „tak naprawdę" z „pracowitością" wiąże on sporo negatywnych skojarzeń, a „talent" — wyjdzie z tej weryfikacji „na czysto". Ba, z lepsza nawet punktacja u osobników, którzy są przekonani o własnym... braku talentu!

Czy takie pojęcie, jak „przeciętny Polak" ma jakieś odpowiedniki w naszej rzeczywistości? Wbrew pozorom — tak. Cóż, jeśli jakąś zbiorowość ludzką przez całe lata poddawać działaniu jakiegoś systemu wartościowania, jakichś wzorców i jednolitej kultury, w podświadomości każdego z członków tej zbiorowości będą występowały podobne do siebie czynniki i bodźce. Tak np. Polacy są społecznością ludzi bardziej, niż inni uczulonych na bodźce ambicjonalne, na odwoływanie się do ich poczucia ważności, na szansę pomnożenia swego prestiżu; jeśli po wojnie zwiększył się napływ młodzieży, która masowo szturmowała nasze uczelnie techniczne, to wcale nie było to spowodowane nagłym wzrostem zainteresowań inżynieryjnych; po prostu wzrósł prestiż i pozycja społeczna ludzi zawodów technicznych (pomijając inne chwilowe bodźce).

Summa summarum — popularyzować musimy nie wyobrażenie, iż „matematyka nie jest rzeczą trudną", ale że — mówiąc w skrócie — „matematyka współczesna może być najmilszym zajęciem poetów". Nie musimy zdobywać dla matematyki tych, których już dla niej zdobyła matematyka szkolna. Musimy natomiast zdobyć dla matematyki tych, którzy się jej boją, żywią do niej uprzedzenia i... przenoszą je na swoje dzieci i otoczenie. Zwłaszcza, że wśród tzw. humanistów kryje się niemały zastęp potencjalnych zdolnych matematyków, mogących osiągać znakomite efekty. Matematyka musi działać pod hasłem — „Jeżeli jesteś człowiekiem o tzw. rozwichrzonej osobowości i bujnej fantazji, przyjdź do nas, potrzebujemy cię". Trzeba uzyskać nową identyfikację matematyki w wyobraźni społecznej, nowe „sympatyczne" skojarzenie. Rzecz tym bardziej to ważna, że różni humanistyczni neofici „matematyzacji" swoich dziedzin nauk urabiają nowe fałszywe iluzje — za „matematykę" zaczyna uchodzić proste skonstruowanie tabel statystycznych i liczbowe określanie pewnych stanów, co matematyką, na pewno jeszcze nie jest...

Kampania, o której mówimy, przebiegać musiałaby wielotorowo. Składałyby się na nią i publikacje popularyzatorskie sensu stricto i oddziaływanie na motywy zachowania ludzkiego. Niech przeciętny Polak dowie się, że Polska wydała geniusza matematycznego w rodzaju Banacha i niech dowie się, że charakter miał zgoła nie kojarzący się z układnością i kujońskwem; niech dowie się, jak lingwista Ustinow opanował matematykę i odczytał język Majów; niech pozna życie „doktora Miraculum" i zbeletryzowana historię odkryć Claude Shannona; niech czyta o chłopcach budujących urządzenia cybernetyczne, czy też o amatorach, automatyzujących urządzenia domowe i niech się orientuje, że to droga do zdobycia rozgłosu. Niech się dowie, że automatyka to znamię przyszłości. Słowem — zainteresowanie należy pobudzić różnymi bodźcami, odwołującymi się bądź do potrzeby identyfikowania się z elitą, bądź do cech osobowościowych, które cenią nasi rodacy...

Jeśli potrafimy zaopatrzyć młodzież w odpowiednie podręczniki, wprowadzające w podstawy programowania dzieciaki już 12-letnie, jeśli potrafimy wykorzystać tu współpracę znakomitych polskich pism popularyzatorskich, jak „Młody Technik" i „Horyzonty Techniki", konkursy na maszyny cyfrowe i automaty czy zabawki cybernetyczne, konstruowane przez nastolatków będą cieszyły się ogromnym wręcz powodzeniem. Myślę, że już pierwszy taki konkurs po roku przyniósłby kilkaset eksponatów...

Konkursy podobnego typu dla pracowników przemysłu nie muszą prowadzić do natychmiastowego zautomatyzowania danej czynności czy procesu produkcji. Chodzi o możliwie dużą ilość propozycji, o rozbudzenie zainteresowań. Elementy pneumoniczne otwierają nam i tu ogromne możliwości. Nasza droga do automatyzacji może być jedyna w swoim rodzaju „droga od dołu", odpada tu bowiem „wąskie gardło", jakie tworzy brak i kosztowność elementów elektronicznych. Na domiar — zgódźmy się — przemysł wcale nie wszędzie wymaga szybkości operacji ponad 10 tysięcy/sek., w przeważającej ilości przypadków dosuć będzie i 500! Natomiast elementy pneumoniczne znacznie są odporniejsze — przy naszej tolerancji przemysłowej rzecz wcale nie bez znaczenia.

Wreszcie — szkoły i świat nauczycielski. Z roku na rok wzrasta liczba nauczycieli, mających bardzo ograniczone perspektywy awansu zawodowego i... twórczego wyżycia w zawodzie. Chleb nauczycielski nie należy do wdzięcznych. Stopniowo zamienia on niektóre najżywsze nawet psychicznie jednostki w okazy rutyniarstwa i zadufania. A jak sądzę, zanim jeszcze uda się nam zautomatyzować część procesu nauczania we wszystkich polskich szkołach, warto pobudzić zainteresowanie dla automatyki wśród samych właśnie nauczycieli.

Zahaczamy tu w ogóle o inny problem — udział samych nauczycieli w reformie oświatowej. Co do mnie — organizowałbym konkursy wśród nauczycieli nie tylko na programy dla maszyn uczących w zakresie pojedynczego tematu lekcyjnego. Szedłbym dalej — ogłosiłbym konkursy otwarte, nie tylko zresztą dla nauczycieli, na podręczniki programowane, na nowe podręczniki i nowe programy szkolne w ogóle...

Wiadomo, że aby skonstruować dobry program dla maszyny uczącej, nie starczą umiejętności w zakresie automatyki i matematyki; parafrazując Clemenceau — jest to rzecz zbyt trudna, by ją można było zostawić zawodowym programistom. Maszyny uczące mogą przegrać swoją szansę — jak słusznie ostrzega radziecki psycholog Galpierin. Twórcy programów dla nich mogą okazać się równie nudnymi

typami, jak autorzy tradycyjnych podręczników. Dobry program dla maszyny uczącej, to kwestia osobowości autora; bez lekkości finezji i... poczucia humoru nie ma dobrego programu, to wiadomo.

Zanim weźmiemy się do przygotowywania programów na szczeblu ogólnopaństwowym, byłoby wspaniale — stworzyć sobie „zaplecze" i „bazę" w osobach wszystkich, którzy zechcą swe zdolności i czas poświęcić temu pasjonującemu problemowi; konkursy mogłyby tu odegrać rolę nader skutecznego stymulatora! A nie mówię już, że konkursy wylansowałyby nowy model nauczyciela, przygotowanego już do nowej epoki — nauczyciela „poszukującego", być może, przyczyniłyby się też do integracji środowiska: w wielu wszak wypadkach do pracy zabiorą się całe zespoły ludzi...

Chodzi — słowem — o inną drogę do automatyki nie poprzez „odgórne" decyzje garstki ludzi, którzy je podejmują w sposób arbitralny, ale poprzez spontaniczny postęp „od dołu" do czasu, gdy rozwój ekonomiki polskiej i przemysłu pozwoli na generalne rozwiązania.

ALGOL-60

Część V

WYRAŻENIA STERUJĄCE. INSTRUKCJE PODSTAWOWE I ZŁOŻONE

1. Wyrażenia sterujące

1.1. Składnia

⟨etykieta⟩ :: = ⟨nazwa⟩|⟨liczba całkowita bez znaku⟩

⟨nazwa przełącznika⟩ :: = ⟨nazwa⟩

⟨nazwa wartości przełącznika⟩ :: = ⟨nazwa przełącznika⟩ [⟨wyrażenie wskaźnikowe⟩]

⟨proste wyrażenie sterujące⟩ :: = ⟨etykieta⟩| ⟨nazwa wartości przełącznika⟩|(⟨wyrażenie sterujące⟩)

⟨wyrażenie sterujące⟩ :: = ⟨proste wyrażenie sterujące⟩|

⟨uwarunkowanie⟩ ⟨proste wyrażenie sterujące⟩ **else** ⟨wyrażenie sterujące⟩

Pojęcia wprowadzane do zdefiniowania zmiennej metajęzykowej wyrażenie sterujące posiadają, podobnie jak w przypadku wyrażeń arytmetycznych i boolowskich, strukturę hierarchiczną. Poniższe przykłady zostaną podane według tych samych zasad, jak poprzednio.

1.2. Przykłady

Etykiety:

p

alfa 1

017

UWAGA: O tym, czy dana nazwa jest etykietą decyduje sposób i miejsce jej użycia. W ALGOL-u nie istnieje deklaracja etykiety — deklaruje się ją po prostu przez jej użycie przed odpowiednią instrukcją, co daje wyróżnienie tej instrukcji w programie. W wielu konkretnych podzbiorach ALGOL-u wyłączone są liczby całkowite jako etykiety. Tam, gdzie taka postać etykiety jest dopuszczalna, etykiety 17 i 0017 są identyczne z etykietą podaną w przykładzie trzecim.

Nazwy wartości przełącznika

Odlicz [$m+2$]

Cross [**if** $a > 0$ **then** m **else** n]

Wyrażenie sterujące

if $a > 0$ **then** alfa1 **else** Odlicz [$m+2$]

UWAGA: Wyrażenie powyższe jest wyrażeniem sterującym przy założeniu, że alfa1 jest etykietą, a Odlicz jest nazwą wartości przełącznika. Proste wyrażenie sterujące jest, zgodnie ze składnią, etykietą, nazwą wartości przełącznika albo wyrażeniem sterującym, zamkniętym w nawiasy okrągłe.

ENCYKLOPEDIA

Wyrażenie sterujące jest regułą wyznaczania pewnej wartości, która jest wykorzystywana w instrukcjach skoku. Wartością tą jest etykieta i instrukcja skota jest identyczna z wartością tego wyrażenia sterujące, powoduje przejście do instrukcji, której etykieta jest identyczna z wartością tego wyrażenia sterującego. Jeżeli wyrażenie to jest etykietą, to miejsce przejścia jest od razu znane. W przypadku użycia nazwy wartości przełącznika postępuje się podobnie, jak w przypadku zmiennej z jednym wskaźnikiem: następuje odwołanie do deklaracji przełącznika, której kolejne elementy są, w najprostszym przypadku, etykietami i przypisane są im kolejne liczby naturalne 1, 2, ..., n. Wybranie odpowiedniej etykiety następuje na podstawie wartości wyrażenia wskaźnikowego, podobnie jak w przypadku zmiennej z jednym wskaźnikiem, ale wybranym elementem jest tu nie liczba lub wartość logiczna, a właśnie etykieta. Wartości nazw wartości przełącznika, w których wartość wyrażenia wskaźnikowego przewyższa liczbę etykiet w deklaracji przełącznika są nieokreślone.

Reguły wyznaczania wartości wyrażeń sterujących, zawierających uwarunkowania są takie same jak w przypadku wyrażeń arytmetycznych i boolowskich, tzn. w przypadku, gdy wyrażenie boolowskie po słowie **if** przyjmuje wartość **true** do wyznaczania wartości brane jest wyrażenie sterujące, występujące po słowie **then**, w przeciwnym przypadku wyrażenie po słowie **else**.

2. Instrukcje podstawowe i złożone

2.1. Składnia

⟨instrukcja podstawowa bez etykiety⟩ :: = ⟨instrukcja podstawienia⟩|⟨instrukcja skoku⟩|⟨instrukcja pusta⟩| |⟨instrukcja procedury⟩

⟨instrukcja podstawowa⟩ :: = ⟨instrukcja podstawowa bez etykiety⟩|⟨etykieta⟩ : ⟨instrukcja podstawowa⟩

⟨instrukcja bezwarunkowa⟩ :: = ⟨instrukcja podstawowa⟩|⟨instrukcja złożona⟩|⟨blok⟩

⟨instrukcja⟩ :: = ⟨instrukcja bezwarunkowa⟩|

⟨instrukcja warunkowa⟩⟨instrukcja „dla"⟩

⟨zakończona treść instrukcji złożonej⟩ :: = ⟨instrukcja⟩

end |⟨instrukcja⟩; ⟨zakończona treść instrukcji złożonej⟩

⟨instrukcja złożona bez etykiety⟩ :: = **begin** ⟨zakończona treść instrukcji złożonej⟩

⟨instrukcja złożona⟩ :: = ⟨instrukcja złożona bez etykiety⟩|⟨etykieta⟩:⟨instrukcja złożona⟩

Jak już wspominaliśmy, program zapisany w ALGOL-u składa się z instrukcji i deklaracji, przy czym jednostkami działania są instrukcje, a deklaracje spełniają jedynie rolę pomocniczą. W dalszym ciągu tego podrozdziału omówimy kolejno wszystkie typy instrukcji, przy czym metodyka opisu będzie nieco inna niż stosowana poprzednio, a mianowicie najpierw omówimy przeznaczenie poszczególnych typów instrukcji, a dopiero później podamy ich ścisłą składniową budowę.

Instrukcje podstawienia stanowią najczęściej spotykany typ instrukcji w programach zapisanych w ALGOLu. Instrukcja taka powoduje nadanie zmiennej występującej po lewej stronie (w najprostszym przypadku po lewej stronie występuje właśnie jedna zmienna) wartości wyrażenia stojącego po prawej stronie instrukcji podstawienia. Jeżeli po prawej stronie występuje wyrażenie arytmetyczne, to zmienna występująca po stronie lewej musi być typu liczbowego (tzn. **real** albo **integer**), natomiast w przypadku wyrażenia boolowskiego zmienna ta musi być oczywiście typu **Boolean.** Jeżeli warunek ten nie jest spełniony, to instrukcja ta jest niepoprawna. Przykładami prostych instrukcji podstawienia są

$$x := y + z$$

$$a := \mathrm{sqrt}\,(a \uparrow 2 + b \uparrow 2)$$

$$fi := x = y$$

Symbolem, oddzielającym stronę lewa od prawej jest symbol podstawienia := (traktowany oczywiście jako całość). Aby dwie pierwsze instrukcje były poprawne, zmienne a i x muszą być typu liczbowego, natomiast zmienna fi powinna być typu **Boolean,** ponieważ po prawej stronie występuje relacja, która jest prostym przypadkiem wyrażenia boolowskiego. Po wykonaniu trzeciej instrukcji zmienna fi przyjmie wartość **true,** gdy x = y, a **false** w przeciwnym przypadku. Na tym ostatnim przykładzie widać również wyraźnie, jak różne jest funkcjonalne znaczenie symbolu podstawienia := i operatora relacji =, chociaż obydwa czytamy czasem błędnie jako „równa się". Ściślej, symbol := należy rozumieć jako zdanie „...nadać zmiennej występującej po lewej stronie wartość wyrażenia stojącego po prawej stronie..." Przy takim rozumieniu tego symbolu sensowne są instrukcje podstawienia typu

$$j := j + 1$$

Instrukcja ta oznacza, że należy zmiennej j nadać stara wartość zmiennej j powiększoną o 1 (tzn. jeżeli przed wykonaniem tej instrukcji zmienna j miała np. wartość 4, to po jej wykonaniu przyjmie ona wartość 5).

Instrukcje podstawienia, stanowiące fragment programu zapisanego w ALGOL-u są wykonywane jedna po drugiej w kolejności ich wypisania. Do zmiany sekwencji wykonywania instrukcji służą instrukcje skoku. Instrukcja taka składa się z symbolu słownego **go to,** po którym następuje dowolne wyrażenie sterujące. Wykonanie takiej instrukcji powoduje przejście (skok) do instrukcji, która jest oznaczona etykietą identyczną z wartością wyrażenia sterującego występującego po symbolu słownym **go to.** Na przykład, w ciągu instrukcji

```
A:y:=x;
go to W;
C: I: = A × sin (omega × t);
   D:E:j: = j+1;
   W:p:=3
```

po instrukcji podstawienia oznaczonej etykietą *A* jako następna zostanie wykonana instrukcja skoku **go to** *W* a następnie instrukcja oznaczona etykietą *W*, czyli instrukcja podstawienia *p*:=3. Zauważmy, że jedna instrukcja może być oznaczona więcej niż jedną etykietą (np. druga instrukcja od dołu, oznaczona etykietami *D* i *E*) i wtedy skok ze wskazaniem którejkolwiek z tych etykiet ma takie same następstwa funkcjonalne. Zauważmy również, że poszczególne instrukcje w ciągu oddziela się od siebie znakami średnika. W powyższym przykładzie wyrażenie sterujące w instrukcji skoku było po prostu etykietą i do instrukcji o tej etykiecie skok powinien być wykonany. Zgodnie z podanymi poprzednio regułami tworzenia wyrażeń sterujących, wyrażenie to może mieć bardzo złożoną postać, umożliwiając przejście do jednej z wielu etykiet w zależności od wartości pewnych zmiennych. Rozbudowane wyrażenia sterujące stanowią jedną z możliwych realizacji rozgałęzień w programie zapisanym w ALGOL-u.

Każda instrukcja w programie zapisanym w ALGOL-u może zostać opatrzona jedną lub kilkoma etykietami. W praktyce oznacza się etykietami jedynie te instrukcje, do których wykonywane są skoki.

Instrukcję pustą i jej zastosowania omówimy przy opisywaniu instrukcji złożonych. Obecnie przejdziemy do omówienia tzw. instrukcji procedury.

Procedura w ALGOL-u jest to, mówiąc najogólniej, pewien zbiór reguł postępowania (niekoniecznie zapisany w tym języku) określony dla pewnych obiektów, zwanych parametrami formalnymi (oraz pewnych innych obiektów, których nie będziemy tu omawiali). Część parametrów formalnych stanowi argumenty procedury, a pozostałe — jej wyniki. Każda procedura posiada swoją nazwę. Instrukcja procedury w ALGOL-u składa się z nazwy procedury, po której następuje zamknięta w nawiasy okrągłe lista parametrów aktualnych procedury, tj. tych obiektów, które mają być aktualnymi argumentami procedury i jej aktualnymi wynikami. Aby instrukcja procedury była poprawna, musi być ona opisana przez deklarację procedury o tej samej nazwie, która zawiera informacje o liczbie i typie parametrów formalnych oraz pełny zbiór reguł dotyczących operacji dokonywanych na tych parametrach. Bliższy opis czynności, które są wykonywane w czasie realizowania instrukcji procedury zostanie podany na przykładach, zamieszczonych w następnych odcinkach encyklopedii. Tu podamy tylko, że jeżeli np. instrukcja procedury

KSI *(a,b,c,x,y)*

powoduje wyliczenie wartości dwóch wielkości od parametrów *a, b* i *c* oraz podstawienie ich pod zmienne *x* i *y* (reguły wyznaczania tych wielkości wynikają z deklaracji procedury, podobnie jak z deklaracji procedury wynika jednoznacznie, które pozycje listy parametrów stanowią argumenty, a które wyniki), to instrukcja procedury

KSI *(a+b, delta, z+m, u, v)*

oznacza, że reguły postępowania, określone w deklaracji procedury KSI powinny być zastosowane do argumentów a+b, delta oraz z+m, a wyniki tego postępowania powinny zostać podstawione pod zmienne wyjściowe *u* i *v*. W powyższym przykładzie przyjęliśmy, że lista parametrów formalnych (podana w deklaracji procedury KSI) składała się wyłącznie ze zmiennych prostych co jest, rzecz jasna, przypadkiem najprostszym. Parametry formalne mogą być, w przypadku ogólnym tablicami, etykietami, łańcuchami, przełącznikami, a nawet procedurami. Wykorzystaniu możliwości, które daje stosowanie instrukcji procedury będą poświęcone przykłady zamieszczone w następnych odcinkach encyklopedii.

W podrozdziale dotyczącym wyrażeń wprowadzone zostało pojęcie uwarunkowania. Zastosowanie uwarunkowania umożliwia wybranie do wyznaczania wartości wyrażenia jednej z dwóch jego części, w zależności od wartości pewnego wyrażenia boolowskiego. Przypomnijmy, że wartością wyrażenia

if *B* **then** *W1* **else** *W2*

jest wartość wyrażenia W1 gdy wyrażenie boolowskie B przyjmuje wartość **true;** w przeciwnym przypadku wartość tego wyrażenia jest wartością wyra-

żenia W2. Uwarunkowania stosowane są również do tworzenia instrukcji warunkowanych i warunkowych. Instrukcja warunkowana ma postać

if *B* **then** *I*

i oznacza, że w przypadku gdy wyrażenie *B* przyjmuje wartość **true** instrukcja I powinna być wykonana, w przeciwnym przypadku należy przejść do wykonania instrukcji wypisanej bezpośrednio po omawianej instrukcji warunkowanej. Przykładowo, instrukcja warunkowana

if delta < 0 **then** delta := —delta

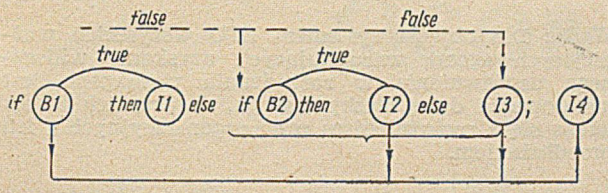
prowadzi do przypisania zmiennej delta modułu wartości, którą miała ona przed wykonaniem tej instrukcji (instrukcja powodująca zmianę znaku będzie wykonywana tylko w przypadku ujemnych wartości zmiennej delta).

Instrukcje warunkowe stanowią szerszą klasę, do której należą m. in. wszystkie instrukcje warunkowane. Przykładem pełnej instrukcji warunkowej jest konstrukcja

if *B* **then** *I*1 **else** *I*2

analogiczna do konstrukcji wyrażenia z tym, że I1 oznacza tu instrukcję bezwarunkową, a I2 — dowolną instrukcję. W przypadku gdy wyrażenie B ma wartość **true** wykonywana jest instrukcja I1, a w przypadku przeciwnym instrukcja I2. Po wykonaniu jednej z tych instrukcji wykonywana jest zawsze instrukcja wypisana bezpośrednio po omawianej instrukcji warunkowej — pod warunkiem oczywiście, że wykonanie instrukcji wybranych przez uwarunkowanie nie powoduje samo przez się przejścia do innego punktu programu. Instrukcja I2 w podanej wyżej konstrukcji może być dowolna, a więc może być także warunkowa. Przykład na rysunku.

Część instrukcji, objętą klamrą można uważać za instrukcję I2 z poprzedniego przykładu. Przy założeniu, że wykonanie żadnej z instrukcji I1, I2, I3 nie powduje samo przez się przejścia do innej części programu, zaznaczone linie ilustrują kolejność wykonywania poszczególnych instrukcji w zależności od wartości wyrażeń B1 i B2. Linie przerywane odpowiadają wartości **false.**



Instrukcje warunkowe, skoku, podstawienia i procedury umożliwiają zapisanie dowolnego algorytmu w języku ALGOL. Aby ułatwić programowanie niezmiernie często występującego elementu programu — pętli — w ALGOL-u wprowadzono instrukcję „dla", która pozwala w prosty sposób opisać działanie pętli, bez wypisywania explicite programu, złożonego z instrukcji realizujących pętlę. Mianowicie, instrukcja

for *Z*:= *W*1 **step** *W*2 **until** *W*3 **do** *I*

gdzie Z jest zmienną sterowaną pętli, W1, W2 i W3 wyrażeniami arytmetycznymi a I — dowolną instrukcją, oznacza, że instrukcja I powinna zostać wykonana zero lub więcej razy, za pierwszym razem dla wartości zmiennej Z równej *) wartości W1, za drugim razem — dla wartości W1+W2, za trzecim — W1+2xW2 etc. Instrukcja I przestaje być wykonywana (w szczególnym przypadku nie jest wykonywana ani razu), gdy wartość zmiennej Z przekracza wartość wyrażenia W3 przy dodatniej wartości wyrażenia W2, lub gdy wartość zmiennej Z jest mniejsza od wartości wyrażenia W3 przy ujemnym znaku wyrażenia W2. Drugim typem instrukcji „dla" jest konstrukcja

for *Z*:= *W*1 **while** *B* **do** *I*

gdzie *B* jest wyrażeniem boolowskim. Instrukcja ta oznacza, że instrukcję *I* należy wykonywać tak długo, dopóki wyrażenie boolowskie *B* przyjmuje wartość **true.** Za pierwszym razem (jeżeli instrukcja *I* będzie wykonywana choć jeden raz) instrukcja *I* będzie wykonywana przy wartości zmiennej Z równej wartości *W*1, podobnie jak przy następnych jej wykonaniach. Nie znaczy to oczywiście, że wartość zmiennej Z nie będzie ulegała zmianie przy kolejnym wykonywaniu instrukcji *I:* na skutek wykonywania instrukcji *I* lub na skutek podstawień wartości *W*1 pod zmienną Z wartość tego ostatniego wyrażenia może ulegać zmianie. Podobne zastrzeżenie dotyczy wyrażeń *W*1, *W*2 i *W*3 z przykładu poprzedniego oraz wyrażenia boolowskiego *B* z przykładu omawianego. Instrukcja I, będąca częścią składową instrukcji „dla" może być dowolną instrukcją, a więc może być również instrukcją „dla". Przypadek ten odpowiada programowi z „pętlą w pętli".

Instrukcje podstawienia i instrukcje skoku powodują wykonanie jednej czynności (tj. podstawienie lub skok) nawet w przypadku, gdy są one warunkowe lub uwarunkowane. Aby umożliwić łączenie ciągu instrukcji w obiekt, traktowany jako jedna instrukcja, w ALGOL-u wprowadzono „nawiasy instrukcyjne" **begin** (otwierający) i **end** (zamykający). Ciąg dowolnych instrukcji, zamknięty w nawiasy **begin** — **end** jest traktowany jako jedna jednostka składniowa (instrukcja) i nosi nazwę instrukcji złożonej. Rozpatrzmy na przykład instrukcję

if delta ⩾ **0 then begin** fi: = **true;** *R*: = **if** *a* > 0 **tchen** -b/(2a) + sqrt (delta) /2/*a* **else** -b/2/*a* — sqrt (delta) /2/ *a* **end else begin** fi: = **false;**

R:=-*b*/2/*a* **end**

W instrukcji tej, w zależności od znaku zmiennej delta wybierana jest do wykonywania albo instrukcja złożona, występująca po symbolu słownym **then,** albo instrukcja złożona występująca po symbolu słownym **else.** Każda z podanych tu instrukcji złożonych składa się z dwóch instrukcji podstawienia. Sens podanej wyżej instrukcji warunkowej jest następujący: jeżeli dane jest równanie kwadratowe o współczynnikach rzeczywistych a, b i wyróżniku delta, to w przypadku gdy delta jest nieujemna jest to sygnalizowane wartością zmiennej fi równej w tym przypadku **true,** zmienna *R* otrzymuje wartość równą większemu pierwiastkowi tego równania (reguły wyznaczania wartości większego pierwiastka równania kwadratowego zależą od znaku współczynnika a i dlatego po prawej stronie instrukcji podstawienia mamy wyrażenie arytmetyczne uwarunkowane od wartości *a*). W przeciwnym przypadku (gdy delta jest ujemna) sygnalizowane jest to wartością zmiennej fi **false,** a zmienna *R* otrzymuje wartość równą części rzeczywistej pierwiastków tego równania. Na marginesie, zwróćmy uwagę, że jeżeli instrukcja jest zapisana przy pomocy dużej liczby symboli, to można ją w dowolnym miejscu przenieść do następnego wiersza (nie wprowadzając żadnych dodatkowych symboli) nie zmieniając jej sensu; tym niemniej, należy unikać „łamania" instrukcji w taki sposób, jak to pokazano w omawianym przykładzie, gdyż zmniejsza to czytelność zapisu.

Znacznie bardziej użyteczne jest pojęcie instrukcji złożonej w instrukcji typu „dla", gdyż przy braku możliwości łączenia instrukcji w jedną całość często trzeba byłoby rezygnować w ogóle ze stosowania instrukcji „dla" i szczegółowo programować czynności potrzebne do zrealizowania pętli. Pojęcie instruk-

*) Z dokładnością do przejścia **real — integer** i odwrotnie, p. następne odcinki encyklopedii.

cji złożonej pozwala więc w znacznej mierze rozszerzyć możliwości zastosowania instrukcji typu „dla".

Rozpatrzmy instrukcję:

for i: = 1 **step** 1 **until** 50 **do begin** w: = A [i];

A [i]: = A [101 — i]; A [101 — i]: = w **end**

Instrukcja ta realizuje zamianę miejscami elementów jednowymiarowej tablicy A (tj. pierwszy element staje się ostatnim, drugi — przedostatnim itd.).

Równoważny ciąg instrukcji, nie wykorzystujący instrukcji „dla" jest następujący:

i: = 1;

l1 : **if** i — 50 > 0 **then go to** Następnik;

w: = A [i]; A [i]: = A [101 — i]; A [101 — i]: = w;

i: = i + 1; **go to** $l1$;

Następnik:

Ostatnim typem instrukcji podstawowych jest instrukcja pusta. Przykłady takich instrukcji oraz sens ich stosowania omówimy na przykładach w następnych odcinkach encyklopedii.

Z podanych na początku tego odcinka definicji składniowych wynika, że instrukcją może być również blok. Pojęcie to jednak zdefiniujemy dopiero w następnym odcinku, ponieważ wiąże się ono ściśle z deklaracjami, które będą tam omówione.

J.B. i K.F.

BIBLIOGRAFIA

[1] Revised Report on the Algorithmic Language ALGOL-60 ad by P Naur Numer Math. 1965).

[2] S. Paszkowski, Język ALGOL-60, PWN, W-wa 1965.

DYSKUSJE

ANDRZEJ TARGOWSKI
Warszawa

O MODEL ZASTOSOWAŃ ETO

Stosowanie komputerów w gospodarce planowej może zostać podporządkowane kilku koncepcjom. Należy przy tym stwierdzić, że nie istnieje w tym przypadku możliwość porównania z krajami o odmiennym od naszego — modelu gospodarczym. Wynika to m. in. z następujących przyczyn:

1. W gospodarce rynkowej nie występują bilanse na szczeblu państwa, odpadają więc względy koordynacji, uzgodnień, limitów itp.
2. Przedsiębiorstwa i koncerny kapitalistyczne (w pewnym sensie odpowiedniki naszych zjednoczeń) posługują się zyskiem jako zasadniczym wskaźnikiem i jemu podporządkowują większość decyzji.
3. Koncerny najczęściej są w stanie decydować o produkcji i sprzedaży zarówno krajowej jak i zagranicznej.

Przypatrzmy się organizacji gospodarki planowej, uwypuklając sprawy mające zasadniczy związek z ETO. W gospodarce planowej:

1. Przestrzega się jednorodności branż i ministerstw.
2. Dzieli się linię produkcja — hurt — detal pomiędzy trzy resorty (ministerstwa przemysłowe, MHW i gospodarkę terenową — rady narodowe).
3. Planowanie opiera się o wskaźniki wynikające z bilansów.

W związku z tym wyłaniają się przynajmniej dwie strategie planowania zastosowań ETO:

STRATEGIA I — organizować sieć obliczeniową zgodnie z organizacją gospodarki narodowej — a więc na szczeblu przedsiębiorstw — zjednoczeń — ministerstw.

Zalety: Łatwy stosunkowo rozruch organizacyjno-inwestycyjny, jednolitość rozwiązań, poważna pomoc dla kierownictwa i personelu inżynieryjno-technicznego w przypadku objęcia systemem ważniejszych agend tematycznych.

Wady: Dla objęcia systemem ETO wszystkich ważniejszych agend, warunkujących uzyskanie widocznego usprawnienia w zarządzaniu wymagane jest instalowanie dużej liczby maszyn, co przy ich braku wiąże się z rozluźnieniem prac organizacyjnych i ich przedłużaniem.

Ponadto rozwiązania resortowe nie gwarantują rozwiązania całości spraw. Np. rozwiązania hurtu mogą być sprzeczne z rozwiązaniami detalu lub przemysłu.

Uzgodnienia wzajemne wymagają pośrednika, co w odniesieniu do zagadnień natury ogólnej odbywa się na szczeblu rządu. Pośrednik typu komisji lub komitetu miałby do rozstrzygnięcia praktycznie sprawy całościowe, sprowadzające się do projektowania systemu ogólnokrajowego. Z różnych względów będzie to niewykonalne.

STRATEGIA II — wybierać zastosowania (przy organizowaniu sieci obliczeniowej — mieszanej z ośrodków resortowych i międzyresortowych typu ZETO) typowe dla spraw:

a) makroekonomicznych

b) mikroekonomicznych

c) terenowych

d) konsumentów

W tym wariancie cele byłyby mniejsze, ale wyraźnie ukierunkowane na osiągnięcie pewnego poziomu rozwiązań.

Przykładowo: metody programowania liniowego stosowane do planowania produkcji szczególnie wyrobów o wysokim stopniu substytucji stanowisk roboczych w procesie produkcyjnym — dają od razu imponujące efekty ekonomiczne. Zastosowania te są szczególnie typowe dla szczebli zjednoczeń i resortów.

Na przykład celem spraw mikroekonomicznych byłoby usprawnienie sporządzania zestawień pracochłonności i materiałochłonności lub usprawnienie organizacji gospodarki materiałowej.

Przykładowo: W celu usprawnienia obsługi konsumenta można by objąć systemem ETO najbardziej newralgiczne branże np. odzieżową i obuwniczą, które występują w trzech resortach (MPL, MHW, rady narodowe).

Można zaryzykować tezę, że właściwe efekty ekonomiczne powstają w sferze makroekonomiki, natomiast w mikroekonomice efektami są usprawnienia w pracy.

Innym celem makroekonomicznym mogłoby być usprawnienie obrotu materiałowego w skali kraju. Wiązałoby się to z mikroekonomiką. Zastosowania ETO objęłyby planowanie i ewidencję dostaw przedsiębiorstw i central zbytu. Przykładów można przytaczać wiele innych.

Zalety: W przypadku braku maszyn, zastosowania wdrażane byłyby zgodnie z priorytetem, które odpowiadałyby postawionym celom. Efekty mogłyby być stosunkowo szybko osiągalne.

Wady: Planowanie zastosowań jest trudne, bowiem musiałoby polegać na kompromisowych decyzjach, które uśredniałyby żądanie różnych organów administracji, a te wcale nie są zbieżne. Wyznaczanie priorytetów może być dyskusyjne i wymagałoby zaangażowania autorytetu najwyższych władz. Przy niepewnej bazie maszynowej takie postępowanie może być także nieskuteczne.

Stąd taktyką na obecnym etapie rozwoju może być rozwiązanie mieszane. W pierwszym przypadku inicjatywa dotyczy resortów i branż (zwartych), w drugim — terenowych komisji koordynacji. Decydującym argumentem przemawiającym za taktyką mieszaną jest brak wielu dobrych maszyn i doświadczeń, które powstać mogą na bazie rozwiązań prostych.

Toruje sobie prawo obywatelstwa teoretycznie postawiona teza, że systemy kompleksowe (integralne) gwarantują uzyskanie efektów ekonomicznych w danym przedsiębiorstwie. Ile maszyn potrzeba zatem dla uzyskania efektów w skali branży? I w jakim czasie?

W warunkach polskich zagadnieniem jest, jak przy danej (niewielkiej) liczbie maszyn uzyskać maksymalną efektywność zastosowań. Może suma dobrze dobranych cząstkowych zastosowań, różnych przedsiębiorstw będzie większa od efektów systemu kompleksowego jednego przedsiębiorstwa. Innymi słowy niezbędny jest rachunek ekonomiczny. Ponadto czas wdrażania i popularyzacja poprzez zarażanie coraz to większego kręgu użytkowników wirusem ETO może mieć też wpływ na przyszłe efekty.

Celem mojej wypowiedzi jest zapoczątkowanie dyskusji na temat kierunków rozwoju zastosowań ETO w Polsce. Niektóre problemy zostały celowo przedstawione w sposób kontrowersyjny. Zapraszam wszystkich zainteresowanych do wzięcia udziału w dyskusji i nadsyłanie swoich wypowiedzi do redakcji czasopisma „Maszyny Matematyczne".

KRONIKA

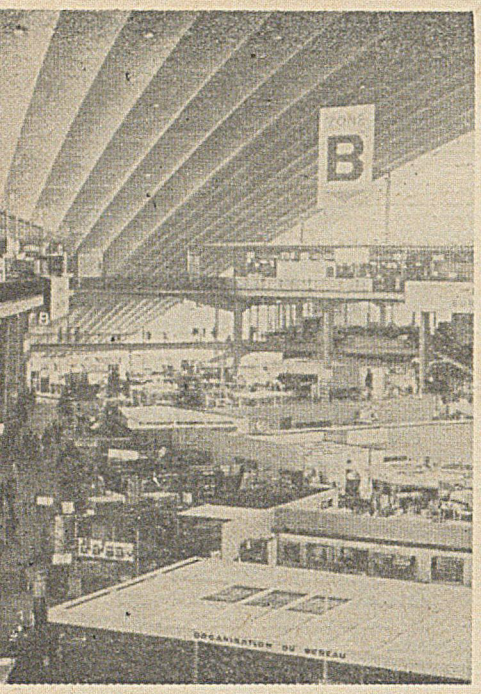
SICOB 1967

(Wrażenia zebrane przy okazji gromadzenia materiałów wystawowych)

Wczesnym popołudniem 12.X.67 r. Premier Francji Pompidou dokonał uroczystego otwarcia XVIII Międzynarodowego Salonu Sprzętu Biurowego i Informatyki*) w paryskim Ośrodku Narodowym Przemysłu i Techniki. Na szczęście zwiedzających, gigantyczna trójkątna muszla słynnego „Pałacu Zakazu" — jak żartobliwie można przetłumaczyć idiomatyczną nazwę Palais de la Défense — jest nierozciągliwa. Inaczej bowiem doroczna impreza wystawowa przerodziłaby się w monstrualne targi galanterii biurowej — wykraczające daleko poza 80 tys. m² powierzchni wystawowej pięciokondygnacjowego wnętrza żelbetowego Pałacu. Uczestnictwo w SICOBie jest bowiem już nie doraźną akcją handlową, ale istotnym elementem długofalowej akcji reklamowej producentów sprzętu biurowego.

Salon SICOB (rys. 2) stał się tradycyjnym wydarzeniem jesiennym, niejako symbolizującym odżycie działalności handlowej po okresie wyludniających Paryż wakacji. Tradycja ta jest tak silna, że aczkolwiek określenie charakteru wystawy uległo w ciągu lat znacznej metamorfozie — początkowy Salon Handlowo-Biurowy szybko stał się Salonem Sprzętu Biurowego, w tym roku rozszerzonym już i w nazwie o zagadnienia informatyki *) — pierwotny akronim SICOB stał się nieśmiertelny. Biada zaś temu, kto raz czy dwa wziąwszy udział w Salonie zaniedbałby raptem uczestnictwa: wszyscy dojdą do przekonania, że „straci twarz". Znany nam osobiście wicedyrektor jednej z firm zajmujących się sprzedażą maszyn do pisania i liczenia, oświadczył po drugiej szklaneczce whisky, że z chęcią wycofałby się z SICOBu, gdyby nie obawa, że jego klienci — których ponoć najmniej zdobywa właśnie na tej imprezie — pomówią firmę o kłopoty finansowe. Jest w tym sformułowaniu na pewno sporo przesady, prawdą jest jednak, że skutki handlowe SICOBu objawiają się często dopiero po paru miesiącach — gdy świadomi wrażeń zwiedzający zażądają w swych biurach kupna nowych maszyn do pisania, bardziej uniwersalnych maszyn do liczenia, niezawodniejszych zszywaczy, nietoksycznych pisaków, nowego typu rynienek do korespondencji...

*) W tym artykule używam wyraz „informatyka" w sensie francuskim, gdy l'informatique = ETO; w Polsce — w ślad za Związkiem Radzieckim — istnieje tendencja, aby informatyka oznaczała teorię informacji naukowej.



O nakierowaniu całej akcji wystawowej na masowego urzędnika świadczy fakt **niewystawienia większych komputerów** nawet przez takie potęgi, jak IBM. Firma ta, dysponując największą z ogółu uczestników powierzchnią wystawową, przede wszystkim eksponowała „drobny" sprzęt biurowy: nowy typ maszyny do pisania z wymienną główką, nowy typ składopisu z rejestracją na taśmie magnetycznej, tradycyjne dyktafony osobiste i telefony osobiste, diazokopiarki, aparaty do mikrofotografii; rodzina komputerów „360" była co prawda dostatecznie głośno rozreklamowana trzy lata temu — na tegorocznej wystawie poświęcono jej jednak uderzająco mało miejsca. Komputerom w ogóle tegoroczny Salon poświęcił mało miejsca — wysuwając na pierwsze miejsce urządzenia transmisji danych, wobec rozpowszechniania się zdalnej formy dostępu obliczeniowego. Natomiast istotna wieloprogramowość zdaje się być nadal jeszcze przede wszystkim sloganem reklamowym — stanowiącym nawet główne hasło ekspozycji francuskiej filii koncernu ICT.

Zaledwie 2-dniowy, w dodatku bezprecedensowy w niniejszym przypadku pobyt na SICOBie nie może być wystarczającą podstawą do wyciągnięcia jakichś głębszych wniosków. Biorąc jednakże pod uwagę opinie zwiedzających fachowców można próbować stwierdzić, że tegoroczny Salon zawierał tylko dwie „sensacje":

— przenośny (6,3 kg) arytmometr elektroniczny „SOBAX" japońskiej firmy SONY, zasilany z umieszczonej wewnątrz obudowy 12-voltowej baterii, o precyzji 14-cyfrowej;

— oryginalnej konstrukcji francuskiej ekrany elektroniczne firmy SINTRA.

Sprzedaż tych ostatnich do krajów Europy wschodniej nie jest obwarowana żadnymi warunkami embargowymi — o czym świadczy oferta handlowa na „tabulator ekranowy" typu TE-4010 zamieszczona w n-rze 2/67 propagandowego czasopisma FRANCIJA eksportowanego do ZSRR. Naiwnie zabawnymi były natomiast obawy handlowców japońskich przed sprzedażą arytmometrów elektronicznych III generacji do krajów Europy wschodniej — jako grożącą natychmiastowym (!) podrobieniem tych urządzeń przez tamtejsze przemysły elektroniczne...

Osobistą sensację dla niżej podpisanego stanowiły natomiast piekielnie drogie, ale za to wręcz niezniszczalne udarowe zszywacze do papierów typu SWINGLINE, umożliwiające zszywanie nawet 13-milimetrowych broszur przy takim samym wysiłku, jak zszywacz normalny! Ale takie zszywacze produkują zakłady przemysłowe z prawdziwego zdarzenia — a nie rachityczne fabryczki i spółdzielnie, w dodatku z materiału nadającego się w najlepszym przypadku na złom.

Ogólnym wrażeniem z maszynowych działów SICOBu — jest nieodparte dążenie producentów do jak najdalej posuniętej elektronizacji, łącznie z zastosowaniem elementów realizacyjnych III generacji (układy scalone) już nie tylko w małych komputerach, ale właściwie we wszystkich typach maszyn biurowych.

Czytelnik nabrałby jednak niewątpliwie błędnego mniemania, gdyby uznał, iż typowe biuro francuskie jest wyposażone we wszystkie opisane i nieopisane (meble, meble!) wspaniałości SICOBowe — są to bowiem szczytowe osiągnięcia rynku, czyli obraz tego co będzie popularne za 3—8 lat. Istnieje wiele drobnych i średnich firm handlowych, których wyposażenie biurowe przypomina kancelarię magistracką z czasów Franciszka-Józefa. Ale stan taki jest właśnie jednym z czynników stymulujących rozwój rynku maszyn biurowych i urządzeń pomocniczych.

Właśnie na przeciętnie niedoposażone i niedoorganizowane biuro francuskie nakierowane są odczyty specjalistyczne, których przez wszystkie 10 dni trwania SICOBu odbyło się 18. Z ważniejszych tematów można wymienić:

— Uwagi o ekonomice francuskiej

— Rola informatyki w bankowości

— Tendencje rozwojowe sprzętu biurowego

— Czy wolne zawody są zainteresowane informatyką?

— Naprawa i konserwacja maszyn biurowych

— Obliczenia zdalne

— Tendencje mechanizacji prac administracyjnych

— Czy informatyka i automatyzacja są wyłącznie domeną zainteresowania wielkich przedsiębiorstw?

Najoryginalniejszy był chyba jednak niewątpliwie sobotni odczyt w trzecim dniu Salonu na temat „idealnego asystenta dyrektora" — zwanego krótko „sekretarką", tyle że „dyplomowaną" i wobec tego odpowiednio wynagradzaną do poziomu kwalifikacji. Otóż po „Dobrych radach dla sekretarki" pana Jacquesa Martina odbył się pokaz zalecanych ćwiczeń... jogi.

A. B. Empacher

ETO-Express

Rozwój firmy NCR w NRF

Obroty firmy National Cash Registe (NCR) w NRF w 1966 r. w stosunku do 1965 r. zwiększyły się o 10,1% i wyniosły 242 mln DM. Wzrost obrotu poszczególnych specjalistycznych oddziałów: kasy rejestrujące 8,7% maszyny do księgowania i pomocnicze urządzenia elektroniczne 9%, elektronika 63%, ośrodki obliczeniowe 28%, urządzenia pomocnicze i orgatechnika 19%. W eksporcie obroty zwiększyły się o 12%, przy czym udział eksportu w całkowitym obrocie firmy NCR-NRF wyniósł 37,7%. Produkcja trzech fabryk — w Augsburgu, Berlinie i Giessen — zwiększyła się o 13%. Koszty szkolenia personelu obsługującego klientów zwiększyły się o 4 mln DM rocznie.

(BTA, 1967, nr 6, s. 334)

J. Klamborowski

Bibliografia książek polskich z dziedziny maszyn matematycznych i licząco-analitycznych

(Opracowano na podstawie materiałów udostępnionych przez wydawnictwa)

Rok 1963—1965

1. **Cybernetyka techniczna.** IWACHNIENKO A. G. Tłum. wyd. ros. z r. 1959. PWN, W-wa, 1962, ss. 427.

Automatyka i cybernetyka techniczna: zasady i określenia podstawowe, automatyzacja pracy umysłowej człowieka, podstawowe idee cybernetyki, statystyczna teoria przebiegów przypadkowych. Organy działania logicznego dla zwykłych przekaźnikowych układów cybernetycznych. Układy cybernetyczne o samozmieniającym się nastawieniu (strojeniu), samoprogramujące lub o samozmieniającym się algorytmie działania, ze zmieniającymi się parametrami, o samozmieniających się charakterystykach nieliniowych lub o algorytmie przekształcającym, o samozmieniającej się strukturze. Podstawowe zagadnienia ogólnej teorii cybernetycznych układów regulacji automatycznej. Zwiększenie odporności na zakłócenia uboczne. Regulacja kombinowana jako przypadek ogólny regulacji stanu i ilości. Książka jest przeznaczona dla pracowników inżynieryjno-technicznych i naukowych zajmujących się auomatyzacją procesów wytwórczych.

2. **Elektroniczne maszyny analogowe.** GANULICZ A. K. Tłum. wyd. ros. z r. 1961. WNT, W-wa, 1963, ss. 84.

Zasady działania i budowy EMA o małych wymiarach. Praca i konstrukcja liniowych członów operacyjnych, jak układów sumujących, wzmacniacza ze sprzężeniem zwrotnym, członów całkujących i różniczkujących oraz wzmacniaczy prądu stałego, przekształtników funkcji i układów mnożenia. Książka przeznaczona dla inżynierów i techników pracujących w dziedzinie automatyki oraz studentów.
Dla zrozumienia materiału wystarczy w zupełności znajomość wyższej matematyki i podstaw teleelektryki z zakresu kursu inżynierskiego.

3. **Maszyna matematyczna i mózg ludzki.** NEUMANN J. Tłum. wyd. ang. z r. 1958, W-wa, 1963, ss. 93.

Przystępna praca będąca próbą zrozumienia czynności systemu nerwowego, w szczególności mózgu z punktu widzenia matematyki (logiki i statystyki) i cybernetyki.
Cz. 1. Maszyna matematyczna: ogólne zasady działania i charakterystyka EMA i EMC. Cz. 2. Mózg: uproszczony opis roli neuronu, natura impulsu nerwowego, cyfrowe i analogowe części systemu nerwowego, kody oraz ich rola w sterowaniu funkcjonowaniem maszyny, logiczna struktura systemu nerwowego, natura stosowanego systemu zapisu.

4. **Modele elektryczne układów elektroenergetycznych.** BERNAS S. WNT, W-wa, 1965, ss. 123.

Omówiono podstawy teorii modelowania i teorię składowych symetrycznych, specjalistyczne elektroniczne maszyny analogowe EMA — modele układów elektroenergetycznych, tzw. analizatory sieciowe przeznaczone do badania układów elektroenergetycznych. Położono nacisk na konstrukcyjną stronę modeli sieciowych. Kolejne rozdziały poświęcone są różnym typom analizatorów i ich zastosowaniom: analizatory sieciowe prądu stałego (rezystancyjne), prądu przemiennego (impedancyjne) o maszynach wirujących, stanów nieustalonych oraz urządzeniom analogowym do wyznaczania ekonomicznego rozdziału obciążeń na współpracujące elektrownie. Podano liczne opisy rozwiązań konstrukcyjnych analizatorów zagranicznych i krajowych. Książka przeznaczona jest dla pracowników naukowych i inżynierów zajmujących się projektowaniem i eksploatacją układów elektroenergetycznych.

5. **Wzrost ilościowy cyfrowych maszyn matematycznych w niektórych krajach (stan dotychczasowy i perspektywy rozwojowe).** EMPACHER A. B. — oprac. CIINTE, W-wa, 1965, ss. 28.

Próba usystematyzowania aktualnie dostępnych w kraju informacji o rozwoju ilościowym cyfrowych maszyn matematycznych. Zestawiono wskaźniki rozwoju ilościowego cyfrowych maszyn matematycznych w Polsce i w przodujących krajach przemysłowych. Rozdz. I zawiera wyjaśnienie podstawowych pojęć elektronicznych maszyn matematycznych, charakterystyki poszczególnych generacji maszyn, pojęcia klasy wielkości. Rozdz. 2 i 3 podają liczbę użytkowanych i zamówionych na świecie elektronicznych maszyn, ich efektywność i ceny itp.

6. **Wprowadzanie elektrycznego przetwarzania danych.** Zagadnienia projektowania i organizacji (SEPD). GACKOWSKI Z., TARGOWSKI A. Wyd. Instytutu Przemysłu Maszynowego, W-wa, 1965, ss. 42.

Podstawowe zagadnienia systemu EPD oraz pracy stacji EPD: opis, charakterystyka i analiza istniejącego systemu przetwarzania danych, określenie celowości i przewidywanej efektywności systemu EPD, projektowanie systemu EPD, uruchomienie maszynowe systemu, opis i dokumentacja organizacyjna systemu, zabezpieczenie prawidłowego przebiegu procesu EPD, zarządzanie i podział pracy w ośrodku EPD, szkolenie personelu. Opracowanie przeznaczone jest dla szerszego grona pracowników przemysłu maszynowego zapoznające z warunkami pracy i wymaganiami przez system EPD.

7. **Zastosowanie maszyn matematycznych do automatyzacji zarządzania.** KLEPACZ W. WNT, 1965, ss. 135.

Popularyzacja zagadnienia automatyzacji zarządzania za pomocą EMC. Zarys rozwoju zastosowania EMC do przetwarzania danych. Tematyka czynnościowa automatyzacji zarządzania. Przykłady zastosowań. Cechy charakterystyczne i części składowe typowej współczesnej EMC do przetwarzania danych. Ewolucja techniczna EMC. Podstawowe nośniki informacji w automatycznym przetwarzaniu danych (APD). Urządzenia do przygotowania danych. Projektowanie systemów APD. Programowanie problemów przetwarzania danych. Rozwój EMC w Polsce. Książka przeznaczona jest dla wszystkich interesujących się rozwojem elektronicznej techniki obliczeniowej.

8. **Wzmacniacze operacyjne prądu stałego.** MĘDRZYCKI J. WNT, 1965, ss. 166.

Zastosowanie wzmacniaczy operacyjnych do realizacji podstawowych operacji matematycznych: dodawania, mnożenia przez stały współczynnik, całkowania i różniczkowania metodami analogowymi. Uchyby liczenia: przyczyny i sposoby usuwania. Lampowe i tranzystorowe układy wzmacniaczy prądu stałego stosowane we wzmacniaczach operacyjnych. Korekcja charakterystyk częstotliwościowych wzmacniacza operacyjnego. Przykłady układów wzmacniaczy operacyjnych. Książka przeznaczona jest dla konstruktorów maszyn analogowych oraz dla studentów.

9. **Podstawowe wiadomości o programowaniu elektronicznych maszyn cyfrowych do przetwarzania danych (dla ekonomistów).** SZANIAWSKA M. Wyd. Szkoły Głównej Planowania i Statystyki, W-wa, 1965, ss. 227 + załącznik ss. 31 (skrypt).

c. d. na IV str. okładki

*) Zainteresowane osoby odsyłamy do poprzednich opracowań: Poradnik bibliograficzny, „Maszyny Matematyczne" 1965, nr 1, s. 27—29 i Bibliografia książek polskich z dziedziny maszyn matematycznych i licząco-analitycznych, „Maszyny Matematyczne", 1966, nr 2, s. 28—29.

Dok. z III str. okładki

Wprowadzający rozdział 1 podaje charakterystykę zespołów funkcjonalnych EMC do przetwarzania danych. W następnych rozdziałach przedstawiono przystępnie podstawowe zagadnienia programowania pracy EMC w oparciu o zasady pracy Administracyjnej Maszyny Cyfrowej AMC-1: 2 — dodawanie, odejmowanie oraz przesyłanie informacji wewnątrz jednostki centralnej, 3 — mnożenie i dzielenie oraz zakres liczb w rejestrach maszyny, 4 — przesuwanie informacji w rejestrach, filtrowanie, 5 — porównywanie oraz uwarunkowanie działań, układ programów a układ danych, 6 — konstrukcja programów cyklicznych, 7 — przetwarzanie zbiorów danych. Załącznik zawiera opis rozkazów AMC-1. Podręcznik przeznaczony jest przede wszystkim dla ekonomistów: studentów oraz pracowników administracyjnych, np. księgowych i planistów, którzy nie mają żadnych wiadomości o EMC.

10. **Planowanie za pomocą siatek zależności i maszyn cyfrowych środków wykonawstwa dużych przedsięwzięć inwestycyjnych.** SZYNAL A., LEWALSKI J., WERMIŃSKI Cz., — red. Wyd. Głównego Instytutu Górnictwa, Katowice, 1965, ss. 16. Seria PERT — zeszyt 12.

Planowanie środków w zarządzaniu dyrektywnym na przeglądzie budowy kopalni węgla kamiennego. Planowanie środków w operatywnym zarządzaniu. Doświadczenia z wykonanych prac nad zastosowaniem metody PERT. Praca przeznaczona jest dla osób zajmujących się planowaniem i organizacją procesu inwestycyjnego w resorcie górnictwa.

Rok — 1966

1. **Programowanie w języku maszyny.** BAŃKOWSKI J., FIAŁKOWSKI K. Wyd. Politechniki Warszawskiej, W-wa, 1966, ss. 138, cena zł 9.— (skrypt).

Organizacja maszyny cyfrowej UMC-1. Proces tworzenia rozkazu z mikrooperacji. Kodowanie rozkazów w kodzie W-20. Kodowanie liczb i parametrów do drukowania tekstu. Eksploatacja maszyny. Rozkazy zewnętrzne. Podprogramy kontrolne. Przykłady programów w kodzie W-20. Kontrola operacyjnej poprawności rozkazów i system SKOP. W uzupełnieniu podano: kody sum logicznych, parametry i stałe programu W-20.

Podręcznik przeznaczony dla studentów Wydziału Elektroniki specjalności automatyka i EMM. Ułatwia on zrozumienie zasad kodowania w jednym z bardziej skomplikowanych języków bezpośrednich W-20. Wykład prowadzony jest w oparciu o maszynę cyfrową UMC-1.

2. **Zastosowanie maszyn cyfrowych do analizy statycznej konstrukcji inżynierskich.** BZYMEK Z. Wyd. Arkady, W-wa, 1966, ss. 170, cena zł 12.—

Podstawowe informacje o ETO (parametry EMC zainstalowanych w Polsce, wyposażenie ośrodków obliczeniowych), budowie, działaniu i programowaniu EMC (autokod Mark 2 maszyny ELLIOTT 803) i ich zastosowaniu w analizie konstrukcji (podano wykaz istniejących programów) oraz opłacalności tego.

W części szczegółowej zawarte są opisy programów z konkretnymi przykładami. Przy opisach podano metody obliczeń, algorytmy i ogólne wykresy blokowe. Programy zastosowane są do analizy sił wewnętrznych w belkach ciągłych, ramownicach płaskich, układach prętowych, rusztach. Celem pracy jest zapoznanie inżynierów projektantów i wykonawców pracujących w budownictwie z ETO i programami do analizy konstrukcji inżynierskich oraz zachęcenie ich do wykorzystania EMC w codziennej praktyce. Praca przeznaczona jest również dla studentów Wydziału Inżynierii Budowlanej Politechniki Warszawskiej.

3. **Maszyny matematyczne i ich zastosowanie.** KIERZKOWSKI Z.

T. 1. Przetwarzanie informacji ciągłe i dyskretne. T. 2. Języki algorytmiczne. Podstawy zastosowań maszyn cyfrowych. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 1966, ss. 552, cena zł 38.— (skrypt).

T. 1.: **Przegląd współczesnych metod badań przy użyciu środków do przetwarzania informacji.** Zarys teorii podobieństwa i podstawowe zagadnienia modelowania ciągłego. Maszyny analogowe i ich zastosowania. Przetwarzanie informacji w EMC. Struktura organizacji pracy maszyn. Specjalne układy do przetwarzania informacji, modelowanie cyfrowe, hybrydy. Podstawy programowania EMC. O analizie numerycznej. Wybrane metody numeryczne efektywne w badaniach i obliczeniach technicznych.

T. 2.: **O automatycznym kodowaniu, ALGOL 60, języki algorytmiczne ALGON i MOST.** Zastosowanie EMC do obliczeń numerycznych wybranych zagadnień technicznych. Wykorzystanie EMM do sterowania procesami wytwórczymi w aspekcie cybernetyki technicznej. Zagadnienia programowania matematycznego i teorii podejmowania decyzji. O elektronicznym przetwarzaniu danych. Metody organizacji dużych przedsięwzięć PERT.

Skrypt ma charakter monograficzny i przeznaczony jest dla studentów oraz specjalistów pragnących zapoznać się z nowoczesnymi metodami i środkami przetwarzania informacji i elektroniczną techniką obliczeniową (ETO) ze szczególnym uwzględnieniem EMC.

4. **Elektroniczne maszyny analogowe i ich zastosowanie do regulacji automatycznej.** KOGAN B. J. Tłum. wyd. ros. z r. 1963, WNT, W-wa, 1966, ss. 454.

Systematyczny wykład teorii, budowy i zastosowania modeli elektronicznych prądu stałego podsumujący doświadczenia zebrane w ZSRR i za granicą.

Cz. 1 — elektroniczne maszyny analogowe — EMA i ich elementy: metody modelowania matematycznego, liniowe człony operacyjne, wzmacniacze operacyjne prądu stałego, przekształtniki funkcji diodowe i na lampach oscyloskopowych, układy mnożące i dzielące, zasady projektowania. Cz. 2 — zastosowanie EMA do badania układów regulacji automatycznej: sposoby wprowadzania do maszyny i rozwiązywania problemów, modelowanie linearyzowanych i nieliniowych układów regulacji automatycznej, badanie dynamiki układów automatycznych itd. Dodatek zawiera m. in. dane techniczne niektórych EMA opracowanych w ZSRR. Praca przeznaczona jest dla pracowników naukowych i inżynierów konstruktorów zajmujących się problemami dynamiki układów regulacji automatycznej w szczególności zastosowaniem EMA do ich badania.

5. **Cybernetyka techniczna.** KRAJZMER Z. Tłum. wyd. ros. z r. 1964. Wyd. 2 zmien. i popr. MON, W-wa, 1966, ss. 137.

Podstawy cybernetyki: zasady sterowania, urządzenia automatyczne, regulacja automatyczna, teoria informacji, systemy liczenia. Elektroniczne maszyny matematyczne (EMM): przerzutniki, urządzenia przechowujące informacje, arytmometry, urządzenia wejściowe i wyjściowe, konwertery, typy maszyn i perspektywy ich rozwoju, programowanie. Maszyny cybernetyczne i ich zastosowanie: maszyny sterujące, maszyny informacyjno-logiczne, układy samoorganizujące się, bionika. W wydaniu 2 omówiono szerzej maszyny informacyjno-logiczne, konwertery i układy samoorganizujące się oraz dodano opis wykorzystania badań biologicznych przy projektowaniu urządzeń technicznych. Książka popularna przeznaczona jest dla osób mających przygotowanie z zakresu szkoły średniej, a chcących się zapoznać z problemami cybernetyki.

6. **Programowanie dla maszyny ELLIOTT 803 ze szczególnym uwzględnieniem autokodu MARK 3.** ŁUKASZEWICZ J. PWN, W-wa 1966, ss. 191 (skrypt). Prace Centrum Obliczeniowego Polskiej Akademii Nauk.

Objaśniono schemat i funkcjonalne części składowe EMC ELLIOTT 803, podano sposób reprezentacji liczb i zasady programowania w kodzie zewnętrznym. Zasadniczym celem podręcznika jest podany w części drugiej wykład programowania w autokodzie MARK 3. Cz. 3 zawiera uzupełnienia dotyczące korzystania z dodatkowych urządzeń: podwójne urządzenia wejścia i wyjścia, pamięć zewnętrzna na filmie magnetycznym oraz pewne informacje o obsłudze maszyny.

Praca wprowadzająca przeznaczona jest dla programistów i umożliwia dalsze samodzielne studiowanie opisów podprogramów bibliotecznych.

Opracował **Jerzy Klamborowski**